国际牙科名著系列

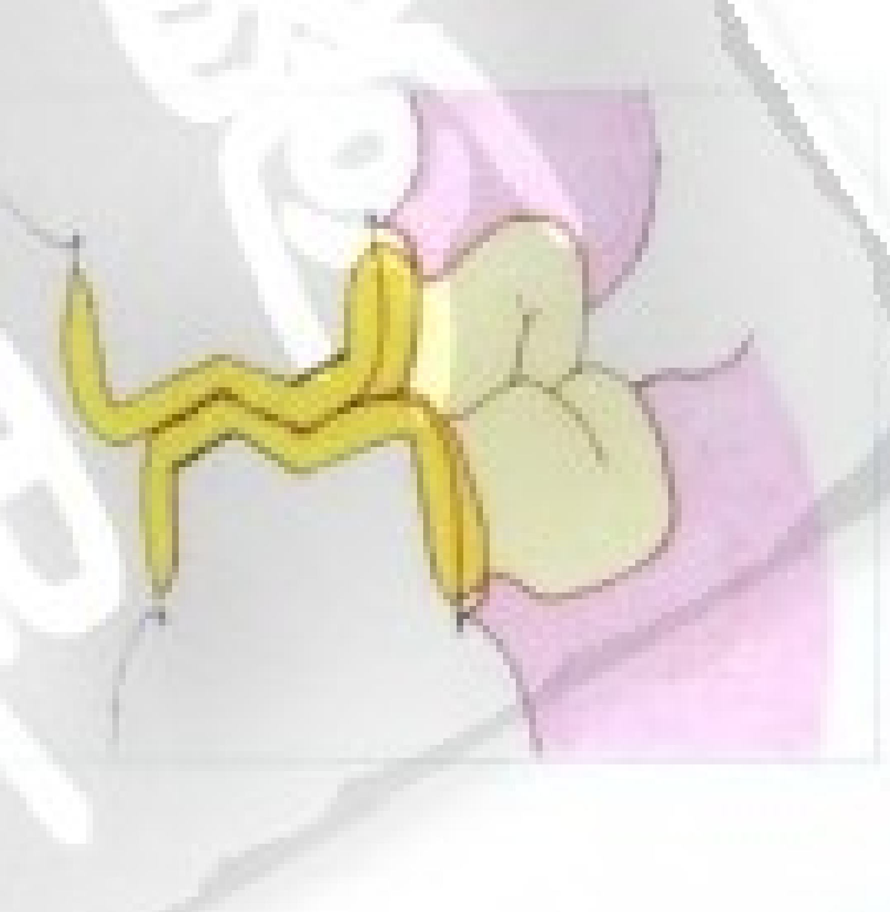
Fundamentals of Tooth Preparation

牙体预备基本原则

（铸造金属和瓷修复体）

Herbert T. Shillingburg 等［编著］

刘荣森［主译］



人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

quintessence books

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

国际牙科名著系列

- Fundamentals of Fixed Prosthodontics
  固定义齿修复学精要（第三版）
- A Clinical Atlas of Endodontic Surgery
  根管外科临床图谱
- Glossary of Orthodontic Terms
  正畸学专业术语大全
- Fundamentals of Tooth Preparation
  牙体预备基本原则
- Clinical Manual of Implant Dentistry
  口腔种植学临床指南
- Periodontal Surgery: A Clinical Atlas
  牙周外科学图谱
- Garden of Orthodontics
  正畸学荟萃
- Principles and Practices of Complete Dentures
  全口义齿原理与实践
- Advances in Operative Dentistry Vol.1
  牙体修复学新进展（第一卷）

策划编辑：杨化兵
封面设计：

ISBN 7-80194-341-4
9 787801 943415 >

国际口腔医学出版中心
编辑信箱：editor-yang@163.com

ISBN 7-80194-341-4/R·341
定价：286.00 元

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙体预备的基本原则

（铸造金属和瓷修复体）

Fundamentals of Tooth Preparations

Herbert T. Shillingburg 等 [编著]
刘荣森 [主译]

人民军医出版社
People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目（CIP）数据

牙体预备的基本原则（铸造金属和瓷修复体）/ Herbert T. Shillingburg 编著，刘荣森主译. －北京：人民军医出版社，2005.5
（国际牙科系列名著走进中国）
ISBN 7－80194－341－4

Ⅰ. 牙…　Ⅱ. 刘…　Ⅲ. 金属烤瓷－牙体－修复术　Ⅳ. R781.330.5－64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 130858 号

Fundamentals of Tooth Preparations 由国际精萃出版集团（International Quintessence Publishing Group）提供中文版权，授权人民军医出版社在中国大陆出版并在全球发行该书中文版。

版权登记号：图字－军－2005－008 号

策划编辑：杨化兵　**加工编辑**：霍红梅　**责任审读**：李　晨　周晓洲
出 版 人：齐学进
出版发行：人民军医出版社　**经　销**：新华书店
通信地址：北京市复兴路 22 号甲 3 号　**邮　编**：100842
电话：（010）66882586（发行部）、51927290（总编室）
传真：（010）68222916（发行部）、66882583（办公室）
网址：www.pmmp.com.cn

印刷：北京印刷一厂　**装订**：春园装订厂
开本：787mm × 1092mm　1/16
印张：20.5　**字数**：435 千字
版次：2005 年 5 月第 1 版　**印次**：2005 年 5 月第 1 次印刷
印数：0001～3500
定价：286.00 元

版权所有　侵权必究
购买本社图书，凡有缺、倒、脱页者，本社负责调换
电话：(010)66882585、51927252

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

内容提要

本书叙述了牙体预备的重要意义，重点介绍了铸造金属和瓷修复体牙体预备的基本原则、各个环节的操作方法，同时对牙体预备常用的器械及特殊情况下的牙体预备方法进行了介绍。

本书所叙述及图示的技术方法非常简明、清楚，指导性及实用性均较强，是牙体修复医师不可多得的一本专业书。

责任编辑　杨化兵 霍红梅

序

广大口腔医学工作者期待已久的、从国际精萃出版集团（International Quintessence Publishing Group）引进的《国际牙科名著系列》中文版，由人民军医出版社首批推出9本，终于在2005年的初春正式与中国广大口腔医学工作者见面了。

精萃出版集团是享誉全球的口腔专业图书出版机构。在全球口腔界，"精萃"的品牌意味着品质超群，为几十万口腔医师所熟知。人民军医出版社以超前的战略眼光，全面开展与"精萃"的战略合作，是国内出版界的一件大事，也是国内口腔医学界的一件大事。通过这种卓有成效的合作，可以成规模地引进国际口腔出版前沿的高端产品，进一步培育与开拓中国口腔图书的大市场。这不仅在世界优秀的图书出版机构和中国口腔医学工作者之间搭建了沟通与合作的桥梁，而且为中国广大口腔医学工作者及时学习当代口腔医学的最新进展，进而造福于广大中国人民，提供了重要条件。

我本人由于工作关系，与国际精萃出版集团董事长哈泽（Horst-Wolfgang Haase）先生有多年的友好交往。他是一位有远见卓识的出版家，并为世界口腔医学的发展做出了重大的贡献。他在1992年荣获法国皮埃尔学院Elmer S. Best Award奖。该奖项每年在世界范围内仅颁发给一位在口腔领域做出杰出贡献的个人。哈泽先生成为迄今唯一获此殊荣的非口腔专业人士。从1979年，哈泽先生已经30多次来华。他不仅把先进的知识和技术带到中国，为推动中国口腔医学的发展做出了重要贡献，还与许多中国的专家结交。

首批推出的9本名著，都由国际知名口腔专家执笔，都是世界畅销书，都是经典著作，如《固定修复学基础》、《牙体预备基本原则》等。该套丛书具有三个主要特点。一是内容广泛，基本上涵盖了牙体、牙周、修复、正畸、种植等口腔医学的各个方面。二是实用性、可读性和可操作性强，形式新颖，图文并茂，通过大量珍贵的手术操作图片，深入细致地介绍了国际先进牙科技术的具体操作方法和要领，弥足珍贵。三是立足我国实际，着眼于国内口腔医学界亟须学习的国外最新技术与方法，可以较好地满足广大口腔医学工作者需要。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在本丛书的出版过程中，具有多年临床经验和专业理论知识的专家精心翻译，人民军医出版社国际口腔医学出版中心的工作人员付出大量劳动。我谨代表中华口腔医学会，向他们致以崇高的敬意和真诚的感谢！

我相信，《国际牙科名著系列》的出版将为我国口腔事业的进步添砖加瓦。同时，我也期待人民军医出版社和国际精萃出版集团间的合作，不断结出更加丰硕的成果，从而为我国口腔医学的发展与繁荣不断做出新的贡献。

中华口腔医学会会长
北京大学口腔医学院名誉院长 张震康 教授

前　言

铸造金属和瓷修复是口腔修复学的重要组成部分。由于其强度优势和包绕性外形特点，故用铸造冠修复体重建单个牙齿和恢复缺失牙可以做到经久耐用，在这一方面任何其他修复方式都不可能与之相比。瓷修复体可被制作得逼真到连专家都很难将其与自然邻牙区分开来的程度。对于能够精心维护义齿的患者，使用制作精良的铸造修复体30年甚至40年是完全可能的。遗憾的是，我们看到的很多情况不是这样。

无论是铸金属、全瓷还是金瓷结合修复体，能否成功地长期使用首先取决于正确的诊断和精心设计的治疗方案。只有选材和牙体预备设计与患者的需求一致，才能给患者提供最好的治疗。在当前这个重视每日生产定额的"财政牙科学"时代，值得我们牢记的是应该优先考虑患者的需要而不是牙科医师的需要。

制定治疗方案涉及牙周处置、取模材料和取模技术、殆关系、粘接、美观等许多环节，牙体预备的重要性往往在这一过程中被忽略。有一种偏见认为牙体预备是普通的、技术性的和无关紧要的，毕竟这些预备都会被修复体"掩盖"，没人能看得见。有一牙科教程筹划人甚至宣称他能够训练大猩猩（可能就是那只美国航空航天局计划用来执行"有人驾驶"太空计划的大猩猩吧）预备全冠。

有些医师尚未意识到牙体预备其实是治疗过程中十分重要的环节。预备时应做到操作非常熟练，细节处理极度精心，因为随后的一切——牙髓活力、牙周组织的健康、良好的美观效果、正确殆关系的建立、保护残存的牙体结构以及修复体的使用寿命本身都取决于牙体预备的结果。正如Miller L博士总结的那样："在固定修复的临床过程中，没有任何其他步骤比牙体预备质量更能展示医生的仔细程度、技术水平和判断能力。"

牙体预备并非一直都像现在这样重要，随着技术的发展，铸造修复体的适合度越来越精确，其意义才逐渐被大家重视。伴随修复体制作技术的进步，修复体设计的复杂性以及精密复杂修复对固位体的要求也更加严格。

虽然早在1746年Fauchard就开始使用带根管内固位钉的轴冠，但直到1849年Beers发明了具有焊金填充锻造牙尖的金壳冠并于1873年取得专利后，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

包绕性牙体修复才得以应用。1883 年 Matheson 将其改进为开面冠。1885 年 Benneti 推出了垂直半套冠，出现了真正的局部覆盖修复体。通过不断改良，1901 年 Carmichael 开发出早期的 3/4 冠。3/4 冠最初不是铸造冠，而是通过将焊金注入衬在预备体上的金箔模内制成，其中沟槽内填充煅造金属丝。与之相似，嵌体也通过将焊金注入与预备窝洞形状一致的金箔模内制成。1907 年 Taggart 将失蜡法技术应用于牙科修复领域，使冠内外修复体的适合度都得到了提高。

在不断推出新型金属修复体的同时，还研制出能使患牙美观和功能都能得以恢复的修复体。其代表性进展就是 Land 于 1886 年推出的瓷甲冠。

这些进展促使医师对当时的牙体预备方式进行改进，以充分利用新设计和新材料的优势。在过去的 100 年里，许多医师对本书中涉及的牙体预备设计和技术做出了贡献。一些设计和技术试用后曾一度被放弃，后来随着新材料、新器械的使用使旧有的理念得以实现，又被当作“新进展”重新应用。

本书中我们时刻不忘列出与某一理念有关的所有人，即使包括那些传统上未被承认与这些理念相关的个人。但无疑会有遗漏，在此，我们向那些为提升口腔修复品质做出了我们尚未认知的贡献的医师们表示歉意。

从一开始，牙齿修复方法受制于现有技术水平的程度就远远大于医师的开创性本身。1891 年，因为当时预备器械还很简单粗糙，体型较大而且易钝化，G V Black 的预防扩展预备概念只能得到部分实施。其后近半个世纪才开发出牙科用金刚砂和钨钢切割器械，而且直到手机转速显著提高后其效能才得到充分发挥。

这些技术的进步并没有减少对经验丰富、知识渊博的牙科医师的要求，相反，对其技术和知识水平提出了更高的要求。先进的工艺技术对经验丰富的医师意味着完成更多更好的修复，而对于一个尚未掌握专业技能的医师则意味着制造巨大的伤害。

我们的愿望是使读者通过阅读本书能够更好地理解牙体预备的基本原理，我们还希望书中显示的实际技术方法明了达意，帮助初学者掌握这些传承的技能，从而成为优秀的修复医师。

本书还针对高年级牙学院学生就一些不常使用的设计方式进行了详细的介绍，同时本书也可作为牙体预备基本原理的综述。

致 谢

感谢俄克拉荷马大学牙学院的Brown教授，在他营造的适宜环境中出版本书的规划才能得以实施。我们还要感谢俄克拉荷马大学的董事们给予Shillinburg博士公休假期，若无此惠行，此书能否启动还大成问题。

我们都往往依据“我”做了什么来观察事物，但不要忘记我们都要向别人学习，我们都是在前辈的工作基础上开展工作的。为此，特别感谢南加利福尼亚大学的Ingrham R博士、Tanner H博士、Ho G博士和已故的Eissman H博士，感谢他们对事业卓越的追求。我们也要感谢Smith DE博士，他的研究成果在本书中常被引用，他提出的预备设计原则和概念构成了本书许多章节的基础。感谢Dewhirst R、Fisher D和Hobo S博士，他们是我们多年的同事和好友，一直慷慨地与我们分享他们的专业知识和热心。

最后我们还想感谢美国的Wade W先生，感谢他反复提供旋转器械方面的信息和实物。还要感谢为我们提供有关金刚砂车针资料的Syntex牙科产品公司的Vaccaro R先生和Union Broach公司的Graybill L先生。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

目 录

第一章　牙体预备的生物力学原则（1）
第二章　边缘完成线和牙周组织（27）
第三章　牙体预备常用器械（39）
第四章　全冠（55）
第五章　上颌后牙 3/4 冠（67）
第六章　下颌后牙 3/4 冠（85）
第七章　前牙 3/4 冠（101）
第八章　钉固位改良 3/4 冠（119）
第九章　7/8 冠（137）
第十章　邻面半冠（153）
第十一章　嵌体（167）
第十二章　MOD 高嵌体（近中殆远中高嵌体）（195）
第十三章　前牙金属烤瓷冠（215）
第十四章　后牙金属烤瓷冠（231）
第十五章　瓷全冠（245）
第十六章　损毁牙的牙体预备变化（269）
第十七章　特殊情况下的牙体预备变化（301）

第一章

牙体预备的生物力学原则

铸金属或瓷修复体设计和牙体预备的5条指导原则是：

1．保存牙体结构；
2．固位形和抗力形；
3．修复体结构稳固；
4．边缘完整；
5．保护牙周组织。

有时为了满足其中某些需求不得不以损害其他条件为代价。例如，必须牺牲部分健康的牙体结构制备出固位性较强的固位形，使修复材料达到结构稳固或美观所需的厚度，并使修复体的边缘更加密合。临床实践中应根据遇到的具体情况统筹考虑以上原则，进行合理的预备。

保存牙体结构

去除过多的牙体组织会带来许多不良后果。如果预备的牙体锥度过大或过短，会对抗力和固位造成不必要的损失。牙体预备过分接近牙髓会导致牙齿对冷热刺激过敏、牙髓炎和牙髓坏死。表1–1和表1–2分别为上颌恒牙和下颌恒牙釉质和牙本质的平均厚度，以此为参照可指导牙体预备中安全磨除牙体结构的量或预备扩展的深度。

违反这一原则的最常见的做法之一是：在可以使用金属部分冠的情况下不加区别地进行烤瓷全冠修复。虽然很久以前医师们就意识到全冠修复体具有优越的固位和抗力性能，最近的一些研究也证明了这一点，但是，人们将侧重点由部分冠修复转向全冠修复的原因更可能与后者在设计上简便易行有关。只有当部分冠不能满足预期的固位或美观要求的情况下，才应考虑使用全冠。

保存牙体结构并不仅仅意味着避免过度磨除牙体组织，还需要使设计制造的修复体起到加强和保护残留牙釉质和牙本质的作用，例如，额外磨除少量殆面牙体组织以保护牙尖结构。

固位和抗力

如果与牙齿之间的结合不牢固，修复体就不能满足功能性、生物学和美观的需要。修复体的固位和抗力性能必须足以抵御行使功能时遇到的脱位力的作用。可通过观测其他牙齿的磨耗状况、对殆牙的牢固程度、支持性骨组织的厚度以及咀嚼肌的发达程度等对相关牙齿的主要殆力性状加以判断。和初学者的预期正好相反的是，固定桥固位体比单个牙修复体需要更强的固位力和抗力。

牙体预备时，预备体的几何外形可能是

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表 1-1 上颌牙牙釉质和牙本质厚度（mm）

牙齿	切面	殆面					冠中份				釉牙骨质界			
			唇侧	中央	舌侧		近中	颊面	远中	舌面	近中	颈面	远中	舌面
中切牙														
牙釉质	0.9						0.7	1.0	0.7	0.7				
牙本质	3.4						1.6	1.4	1.6	1.0	2.2	2.5	2.3	3.1
侧切牙														
牙釉质	0.9						0.8	1.0	0.6	0.7				
牙本质	3.3						1.2	1.1	1.2	0.9	1.8	2.2	1.7	2.4
尖牙														
牙釉质	1.1						0.7	0.8	0.8	0.7				
牙本质	4.4						1.8	2.0	2.2	2.0	2.0	2.7	2.2	2.9
第一前磨牙			牙尖	窝沟	牙尖									
牙釉质			1.5	1.3	1.8		1.2	1.3	1.3	1.4				
牙本质			3.0	3.1	3.3						2.2	2.6	2.2	2.7
第二前磨牙			牙尖	窝沟	牙尖									
牙釉质			1.7	1.3	1.7		1.1	1.3	1.1	1.4				
牙本质			3.3	3.2	3.4						2.0	2.2	1.9	2.3
		近颊	远颊	中央	近舌	远舌								
第一磨牙		牙尖	牙尖	窝沟	牙尖	牙尖								
牙釉质		1.8	1.9	0.6	1.9	1.9	1.3	1.5	1.4	1.6				
牙本质		3.9			4.0						2.5	2.8	2.6	2.8
第二磨牙		牙尖	牙尖	窝沟	牙尖	牙尖								
牙釉质		2.0	1.9	0.5	2.1	1.9	1.3	1.4	1.3	1.6				
牙本质		3.8			4.4						2.6	2.9	2.6	3.0

微信公众号

口 腔 视 频

微信搜索qzkqsp1即可关注

福利1

关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

福利2

关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

福利3

加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

表 1-2 下颌牙牙釉质和牙本质厚度(mm)

牙齿	切面			殆面				冠中份				釉牙骨质界			
				唇侧	中央	舌侧		近中	颊面	远中	舌面	近中	颊面	远中	舌面
切牙															
牙釉质	0.9							0.6	0.9	0.7	0.6				
牙本质	3.7							1.1	1.1	1.2	0.9	1.5	2.3	1.5	2.4
尖牙															
牙釉质	1.0							0.6	0.8	0.8	0.6				
牙本质	3.6							2.0	2.0	2.1	1.7	2.1	2.8	2.2	2.9
第一前磨牙				牙尖	窝沟	牙尖									
牙釉质				1.3	1.2	1.1		1.0	1.2	1.0	1.1				
牙本质				3.2	2.0	3.0						2.1	2.5	2.1	2.8
第二前磨牙				牙尖	窝沟	牙尖									
牙釉质				1.6	1.3	1.6		1.1	1.3	1.1	1.2				
牙本质				3.4	2.7	3.8						2.2	2.6	2.2	2.5
		近颊	远颊	远中	中央	近舌	远舌								
第一磨牙		牙尖	牙尖	牙尖	窝沟	牙尖	牙尖								
牙釉质		2.0	1.8	1.9	0.5	1.9	1.8	1.2	1.5	1.3	1.3				
牙本质		3.8	3.3			3.7	3.3					2.5	2.8	2.7	2.6
第二磨牙		牙尖	牙尖		窝沟	牙尖	牙尖								
牙釉质		2.0	1.9		0.5	1.8	1.8	1.4	1.6	1.5	1.5				
牙本质		3.6	3.6			3.3	3.6					2.6	2.9	2.6	3.0

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

术者能够控制的、决定修复体能否长久使用的最为重要的因素。因为预备牙的几何形状决定了预备体界面与外力作用方向之间的相对角度，从而也决定了局部水门汀（粘固剂）所承受的是张力、剪切力还是压力。

所有的水门汀在压力作用下都可展现出最大的强度，但抵御拉力的性能却非常弱，抗剪切强度居于二者之间。以磷酸锌水门汀为例，其抗压、抗剪切和抗拉强度分别为14 000 psi、7 900 psi和1 300 psi。修复体局部受到将其直接拉离牙体的外力作用时，只有相对弱小的抗拉强度和水门汀的粘结力与之对抗（图1–1A）。

牙科用水门汀主要靠水门汀突起与结合面上的细小凹陷之间的机械连锁作用固位。磷酸锌水门汀由于不具备特异粘结性，不待其较弱的抗拉强度完全发挥作用，就会与粘结面发生部分分离。聚羧酸和玻璃离子水门汀虽然在一定条件下具有真性粘结力，但它们的抗拉强度与其抗压强度相比仍非常弱小。即使应用较新的酸蚀复合树脂粘结技术粘结金属和牙釉质，其抗拉结合力在适宜的条件下也不过是2 270到2 500 psi，达不到可以不借助预备体的几何外形和固位形的强度。

如果外力的方向与水门汀膜平行，属于非拉力性外力（图1–1B），则水门汀突起与结合面上的细小凹陷之间的机械联锁作用可比较有效地防止发生在牙齿–水门汀和金属–水门汀界面上的移动。水门汀膜自身内部的移动受到较为强大的抗剪切力的抵御。

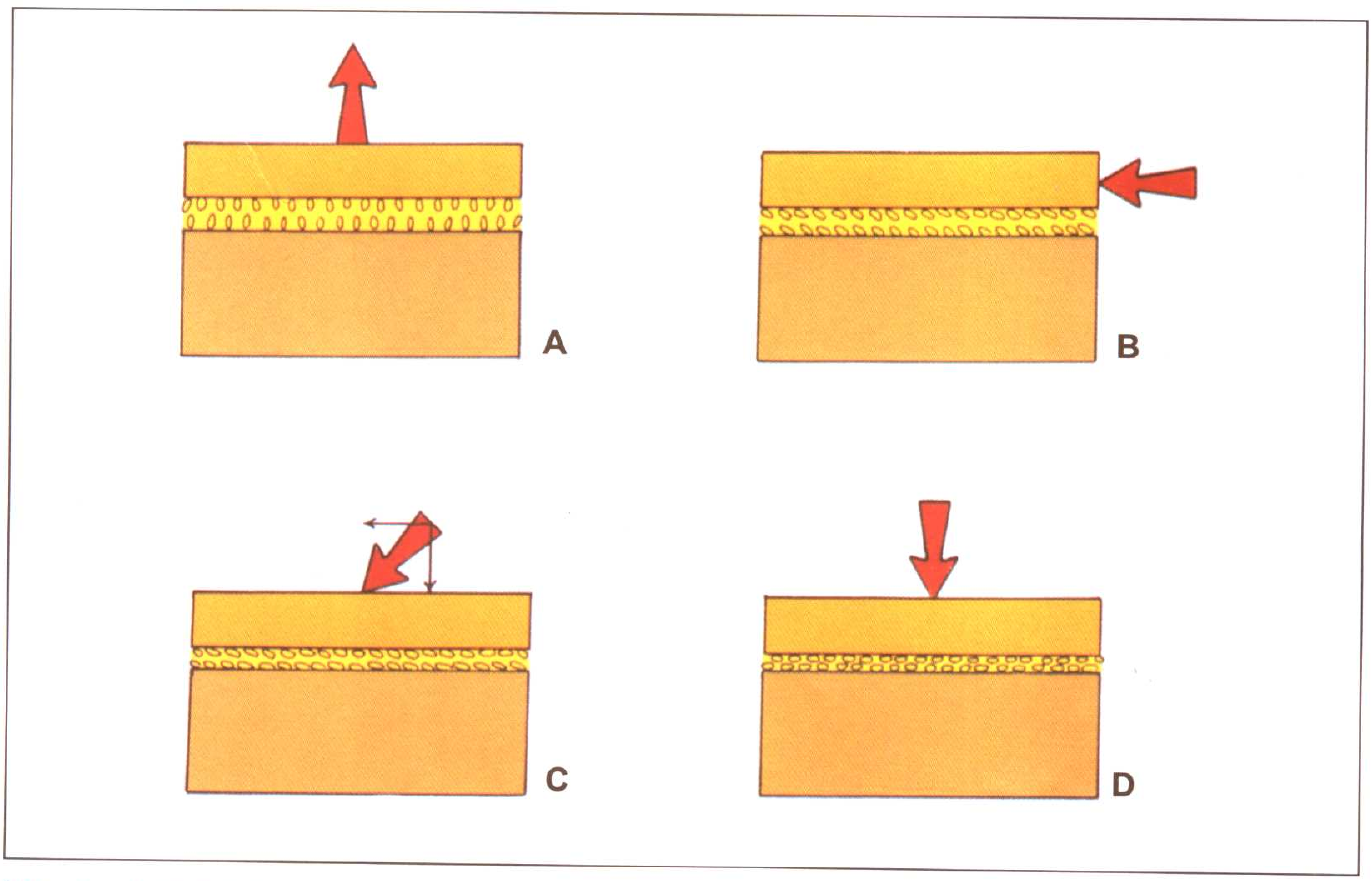


图1–1　作用于修复体上的外力的方向决定水门汀（粘固剂）膜承受应力的类型受到离开牙面的外力作用时产生拉应力（A）；外力与界面平行时产生剪切力（B）；外力呈一定角度作用于牙齿时产生剪切力和压力（C）；外力垂直作用于牙面时产生压力（D）

当修复体受到呈一定角度的外力时，结合面将承受与之平行和垂直的两个分力的作用（图1–1C）。于是水门汀受到压力和剪切力的联合作用，较之纯粹的拉张或剪切性质的作用力，这类外力能够受到更有效的抵御。当水门汀膜受到与之垂直的压力作用时，不会使修复体相对牙体发生移动（图 1–1D），除非外力强大到能使水门汀膜破碎或变形的程度，但这种力在功能状态下很少遇到。可通过对预备牙外形的修整使其尽可能多的表面部位在修复体受脱位力作用时承受的是压力和剪切力，从而最大限度地提高固位和抗力。

实际上固位和抗力紧密相关，二者有时很难区分。固位是指预备体抵御修复体沿就位道移动的能力，在这种情况下，水门汀黏固剂受到拉力和剪切力的作用；而另一方面，抗力指预备体防止修复体在根向力、倾斜力或水平力作用下发生移动的能力。在水门汀层的大部处于压力作用的部位，虽然局部仍受到拉力和剪切力的作用，但抗力效能较高。

固位

咀嚼黏性食物时，修复体受到使其沿就位道脱离的力量的作用。如果修复体为桥固位体，固定桥上其他部位受到的根向力可通过杠杆作用在固位体上产生殆向拉力。术者在牙体预备时能够掌控的可影响固位的 4 个因素是：①锥度的大小；②水门汀黏固剂膜的总表面积；③受切应力作用的水门汀膜面积；④预备面的粗糙度。

锥度和固位

水门汀抵御外力的黏结能力主要取决于外力的作用方向与水门汀膜之间的相对角度。由此可以预计，对应的轴壁之间越接近平行，固位力越大。Jorgensen 的实验结果也证实了这一点，他发现随着锥度的增加，固位力下降（图 1–2）。理论上固位性好的预备体具有相互平行的轴壁，但为了防止出现倒凹以及黏结时就位完全，轴壁必须有一定的锥度。

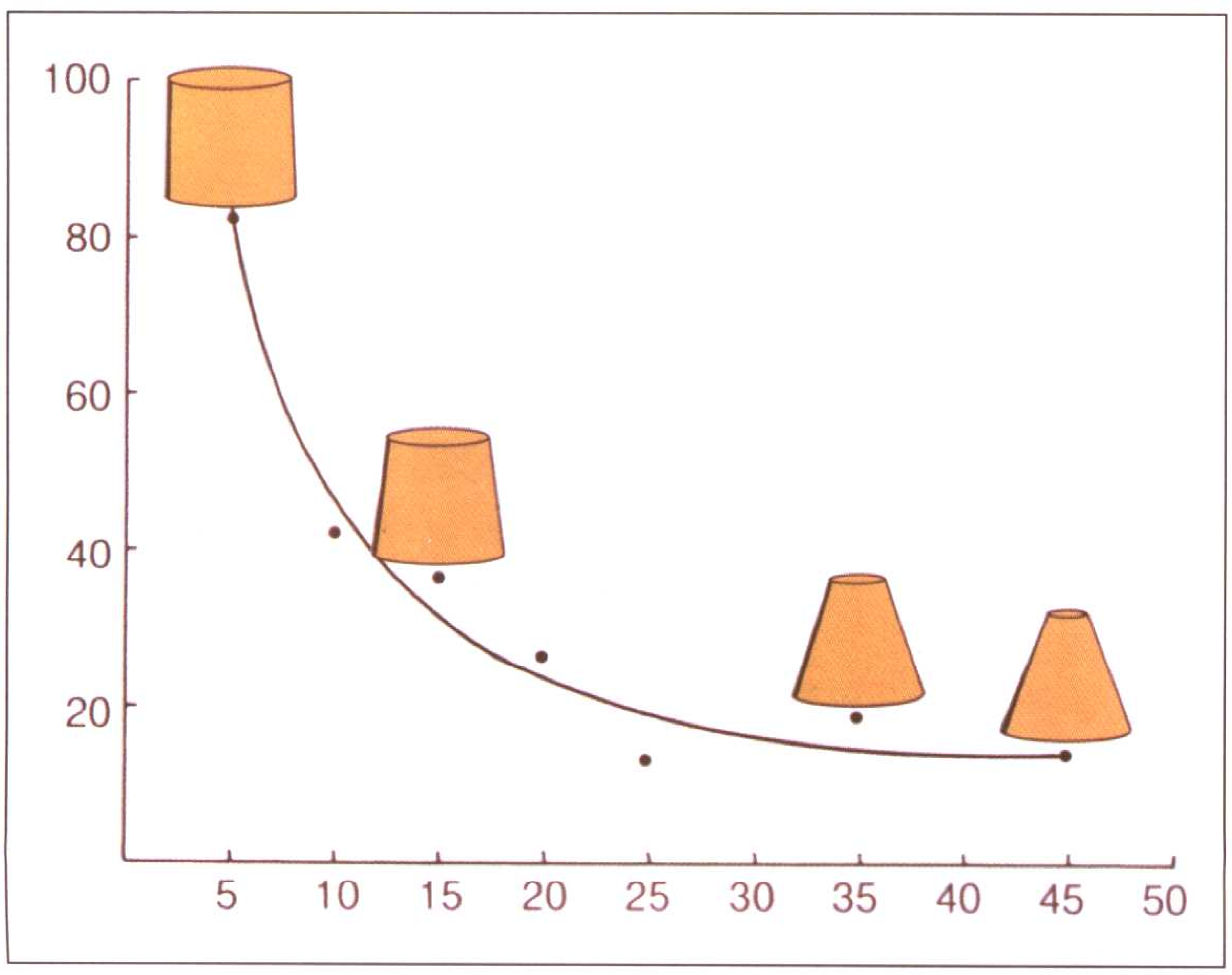


图 1–2 随着预备体锥度的增加，修复体的固位性能下降

（仿 Jorgensen）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

这一锥度在2°～6.5°的范围内被认为最理想。通过用锥形车针在内外表面分别形成3°左右的锥度即可预备出6°的总体锥度或聚合角（图1–3）。一项对牙学院学生的实际牙冠预备检测显示，平均锥度在13°～29°之间。Eames等对商业性义齿加工厂预备代型的随机检测发现，平均总体锥度为20°。Kent及其合作者的研究显示，受牙齿在口腔中的位置和可视程度的影响，熟练医师完成的预备体锥度平均在8.6°到26.6°之间，而轴沟和箱形预备的锥度则显著减小，平均为14.7°。

有人提倡预备体的总体锥度或聚合角为16°，这样即能在临床预备中容易做到，也可保障足够的固位力。为使修复体具有尽可能小的锥度和最大固位力，预备时一定注意不要使预备体的聚合角过大。

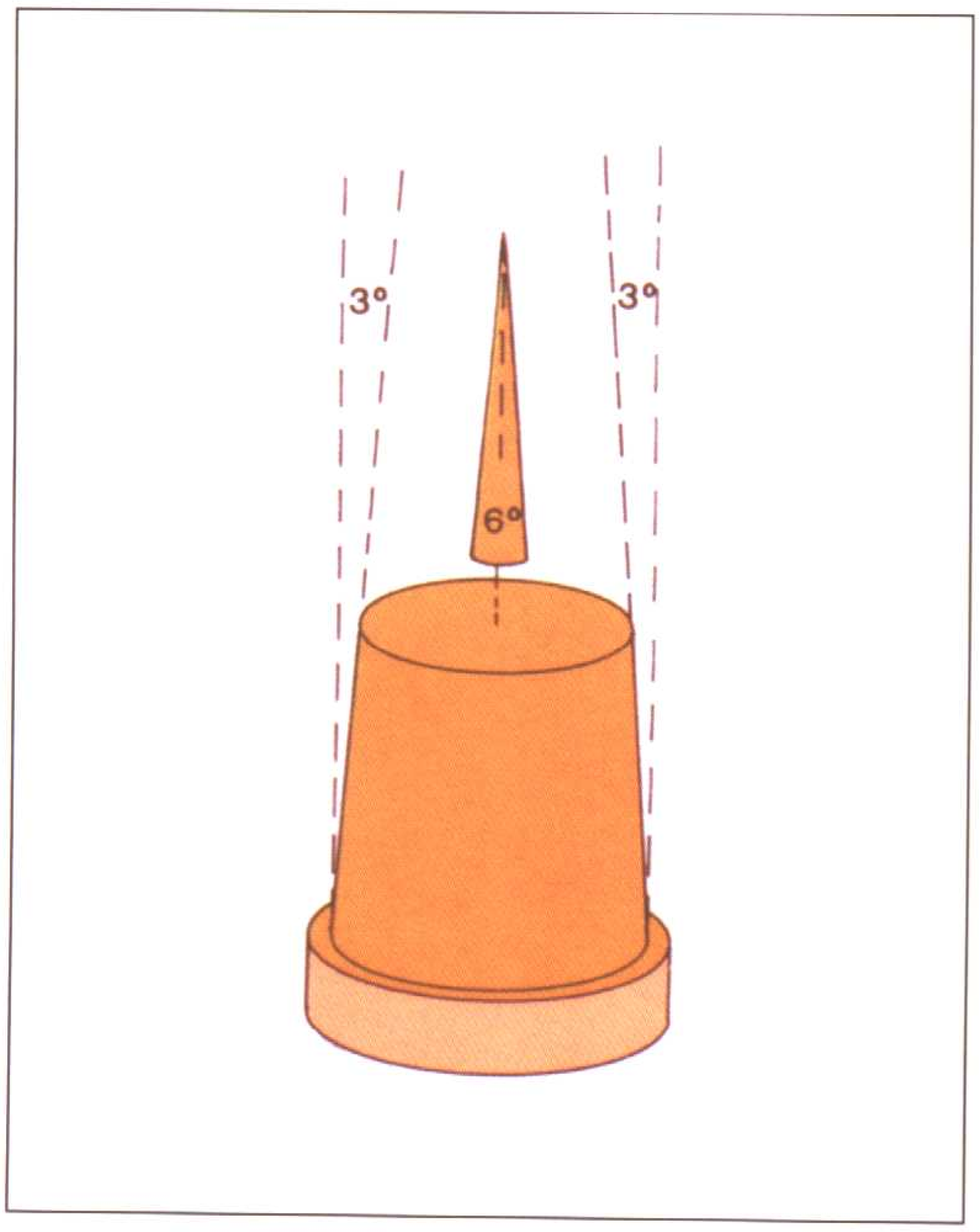


图1–3 为形成理想的6°角锥度或聚合角，每一对应轴壁都应与就位道之间呈3°的倾斜角

表面积

很明显，黏结在预备面和铸造修复体内面的水门汀黏固剂膜的面积越大，修复体的固位性越好。因此，预备体的表面积越大，修复体的固位性越强。预备体的总表面积受牙齿的大小、被修复体覆盖的范围以及预备体上的轴沟和箱形结构等因素的影响。

受剪切力作用的面积

当修复体受到沿就位道方向的外力作用时，较之总表面积，承受剪切力的水门汀膜面积对修复体的固位更加重要。减少拉应力的作用是降低修复体失败率的基础。为了利用水门汀的抗剪切强度，预备体必须具有相对应的轴壁，例如预备体在不同平面上的两个外表面之间以及它们与脱位线之间应接近平行。相对应的表面可为内表面，例如嵌体邻面箱形的唇颊或舌侧轴壁（图1–4）；也可为外表面，例如全冠预备中的轴壁（图1–5）。对应面还可为内外表面的结合。这种轴壁设置保障了修复体在外力不足以克服对应轴壁表面水门汀的抗剪切强度时，不会向任何方向脱位。

为使受剪切力作用的水门汀膜面积达到最大，必须把修复体能够脱离预备牙的路径限制到单一的一个方向。同时，使尽可能多的预备面与这一脱位道接近平行。对于一个锥度明显过大的预备体，拉力可沿许多方向使修复体脱位（图1–6A），安置在此类预备体上的修复体在行使功能时会遇到许多这种拉力。如果在预备体上加设一些特色预备，使外力在不压迫牙体上一个或多个表面水门汀膜的情况下只能沿一个方向使修复体脱位（图1–6B），预备牙的固位性就得到加强。这样，即使遭遇与脱位道方向一致的外力作用，

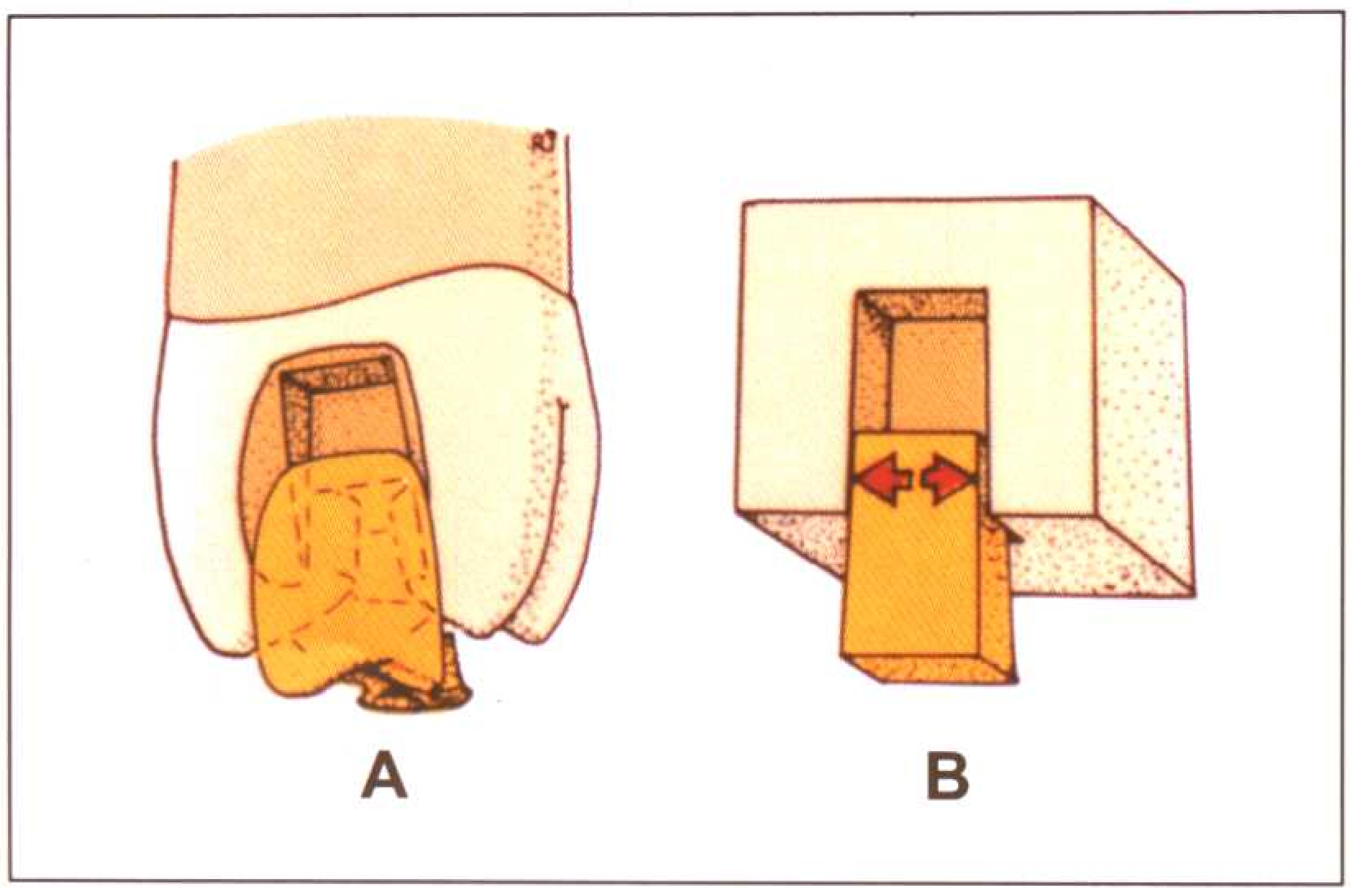


图 1–4 嵌体（A）依靠内面固位将其固定在预备形中。内面固位是通过修复体和两个或多个对应的轻微外斜的内轴壁（箭头，B）之间密切贴合形成的

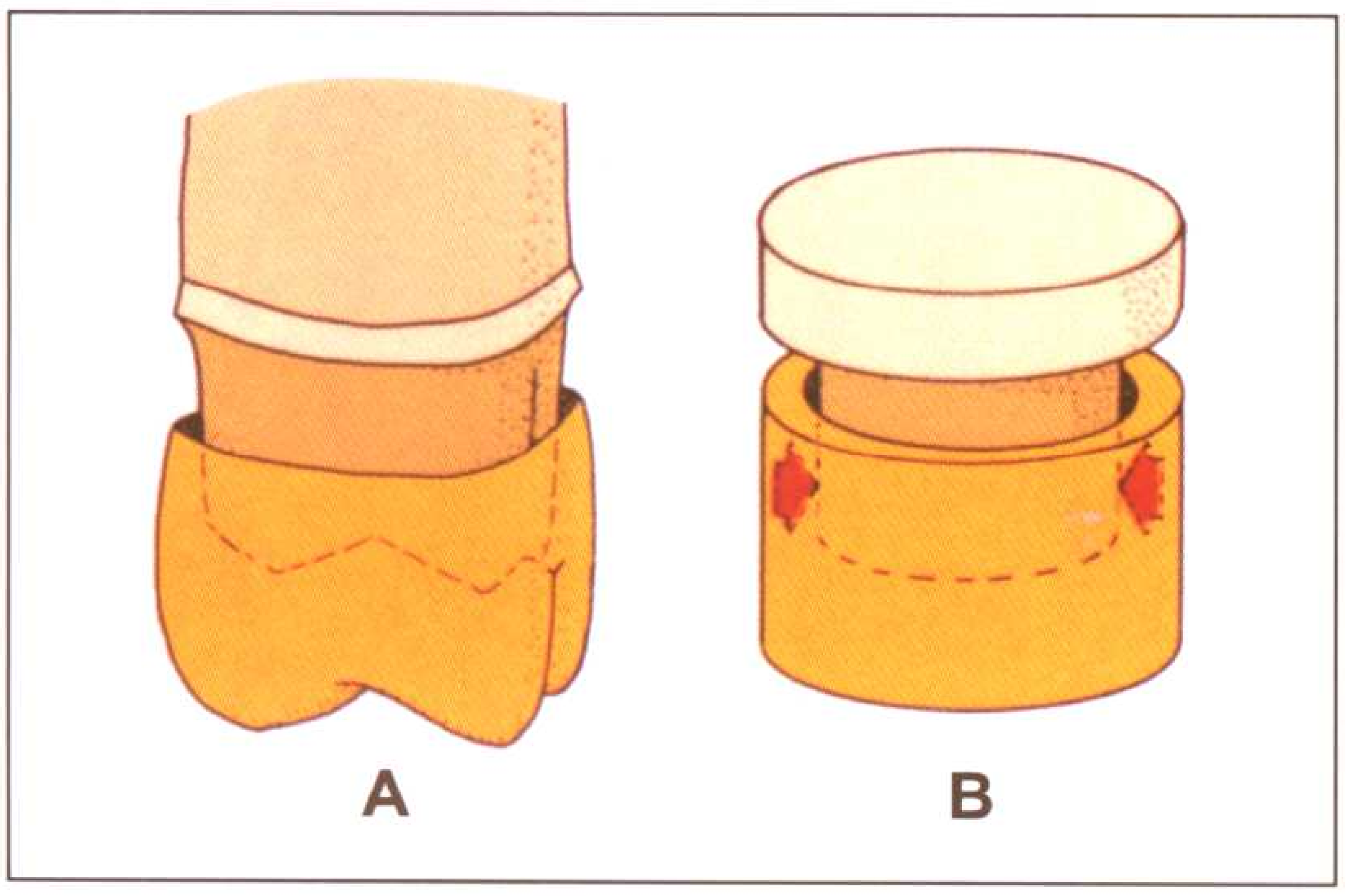


图 1–5 冠修复体（A）主要依靠外部固位抵御脱位。外部固位通过修复体贴合预备体上对应的外轴壁（箭头，B）获得

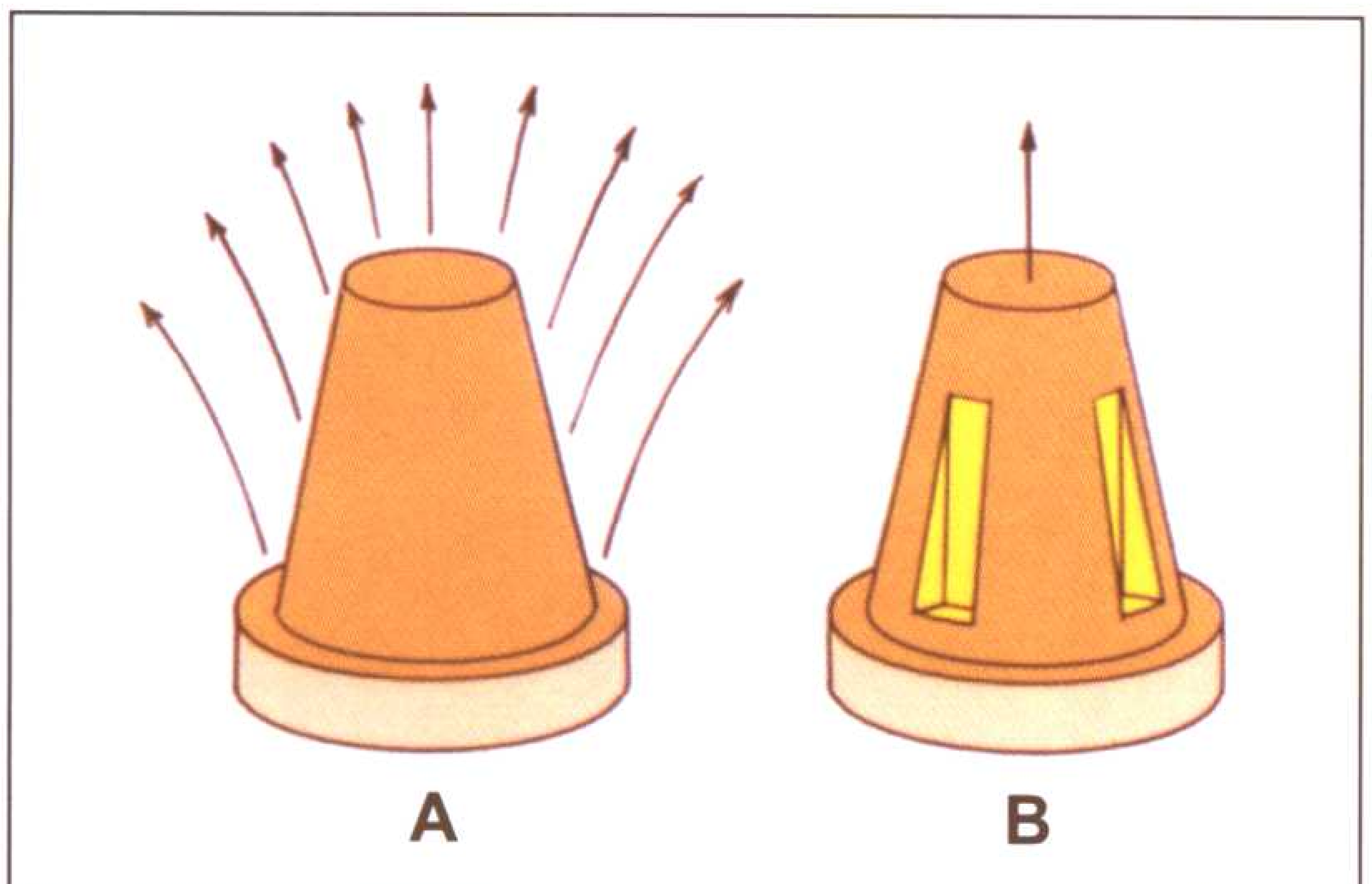


图1–6 通过限制可能的脱位道或就位道就能加强修复体的固位性。在锥度过大的平头锥体上，冠可有无数个脱位道（A）。在侧壁上加设相互平行的轴沟后（B），脱位道被局限到只有一个方向，修复体脱位的可能性随之减小

这些特色预备也能增强固位力，因为它们不仅增加了水门汀膜的总表面积，而且这些增加的表面上所承受的大部分力是没有拉力成分的纯剪切力。

全冠预备具有良好的固位性能，因为其近远中和唇舌面轴壁将修复体的就位道局限在一个非常狭窄的范围内（图1–7A）。但是，如果唇面不被覆盖，置于这种预备体上的牙冠就会朝舌向、切向或二者之间的任何方向脱位（图1–7B）。为获取固位性能更好的预备形，可以加设轴沟、箱体或钉洞等补偿轴壁的缺失（图1–8）。这些特色预备还可用来加强重度损毁牙的固位。

为使轴沟能够有效地补偿唇面缺失带来

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

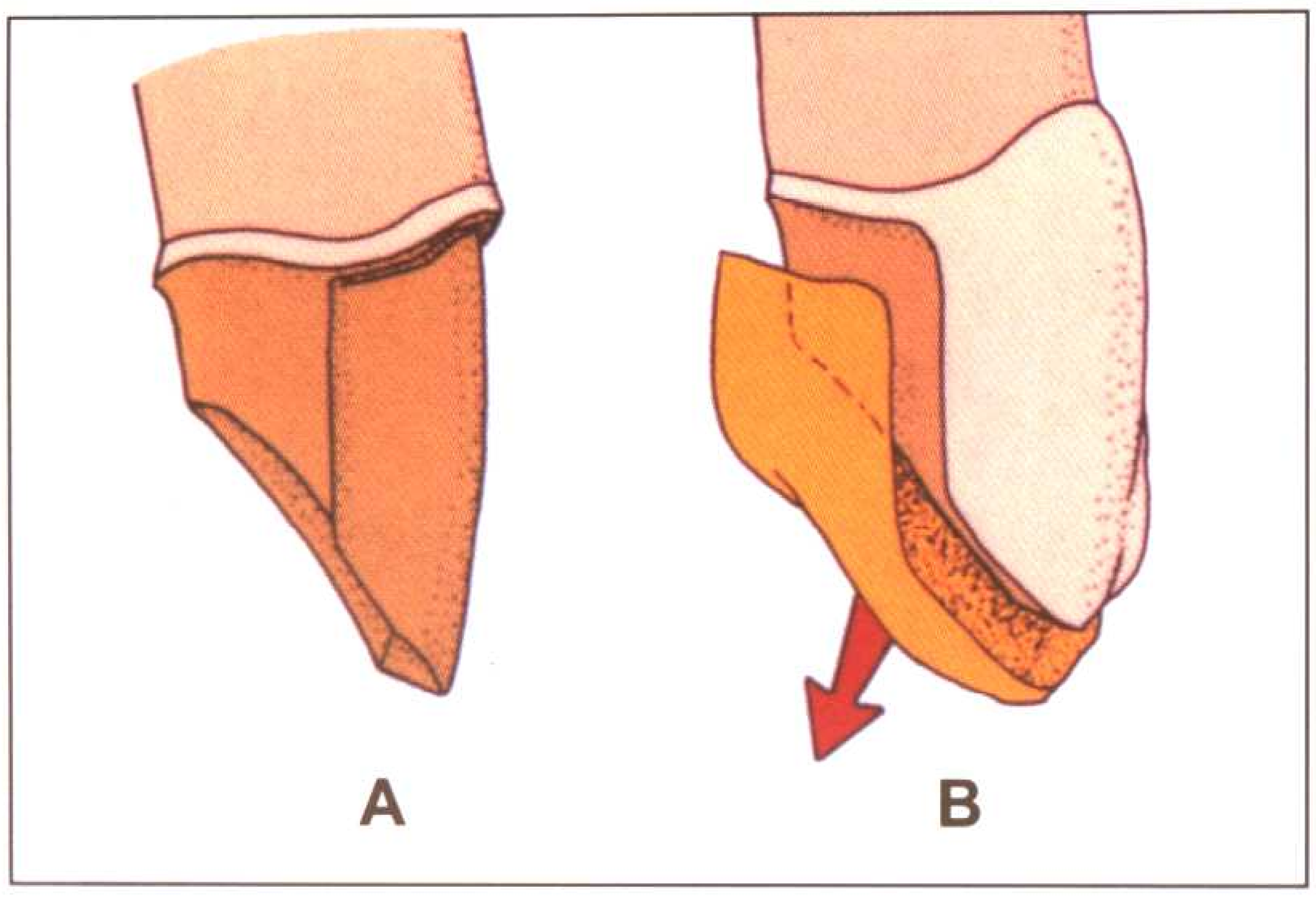


图1–7　金属烤瓷冠的牙体预备具有受限的就位道和良好的固位性（A），但是四轴壁之一如果缺失或不被修复体覆盖（B），可能的脱位道数目就会剧增，固位性也随之降低

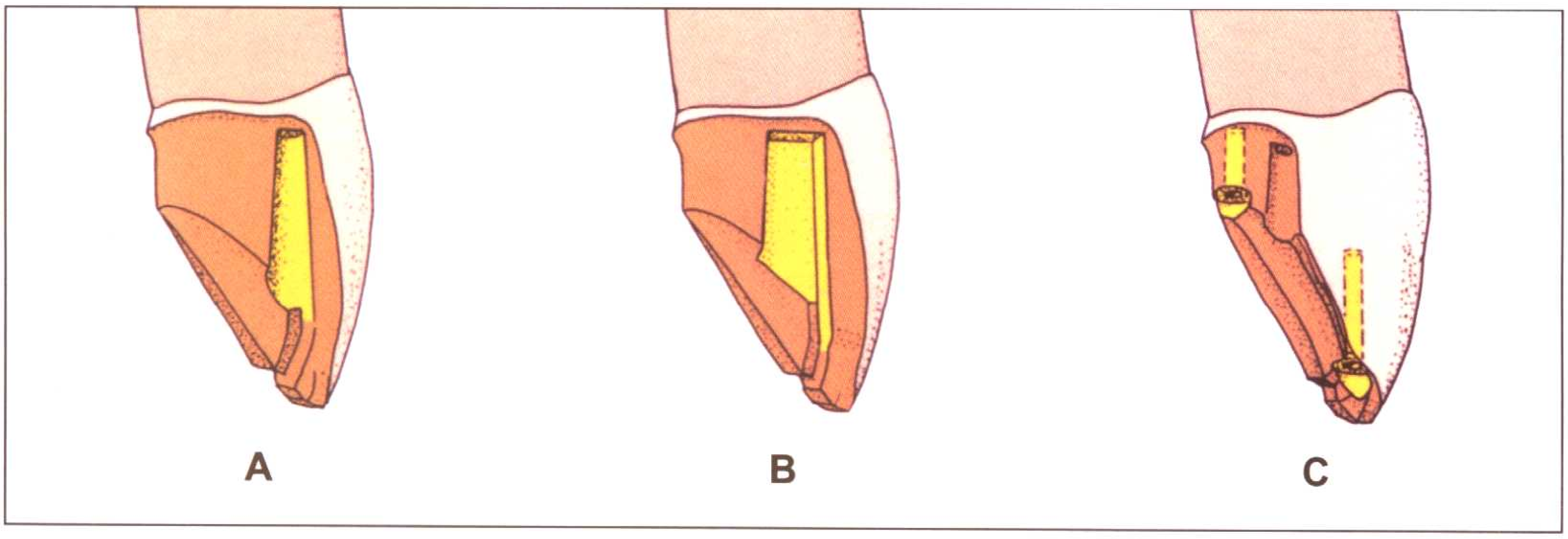


图 1–8　当牙齿的一个轴面不被修复体覆盖时，损失的固位力可通过加设轴沟（A）、箱体（B）、和钉洞（C）补偿

的固位不足，轴沟的舌壁必须预备得非常清楚并与毗连的轴面垂直（图1–9A）。否则，遭受舌向脱位力作用时，冠修复体上的金属棱柱就会沿轴沟舌壁的斜面滑动，造成修复体的轴壁与牙面的结合离散，边缘开放（图1–9B）。

预备体的高度是决定固位力大小的重要因素：高长预备体的固位性能优于矮短的预备体。这至少部分归于前者拥有较大的表面积（图1–10）以及增加的表面上大部分承受的是剪切力而不是拉力的作用。

由于表面积较大的缘故，直径较大（周长也较大）的预备体比等高的窄细预备体固位性强（图1–11）。

表面粗糙程度

牙科用水门汀粘固剂的粘结性主要依赖水门汀凸起伸入结合面上的微细不规则凹陷内形成，因而牙体预备面不宜打磨得高度光滑。Øilo和Jorgensen在10°锥度的实验代型上进行磷酸锌水门汀粘固铸造修复体的实验观察，发现具有40 μm擦痕的预备体的固位力是擦痕为10 μm预备体的2倍。但是Smith运用锥度为14°、表面粗糙度由最光滑到最粗糙分成24等级的预备体进行的类似检测发现，预备面的粗糙程度不会显著影响预备体的固位性。

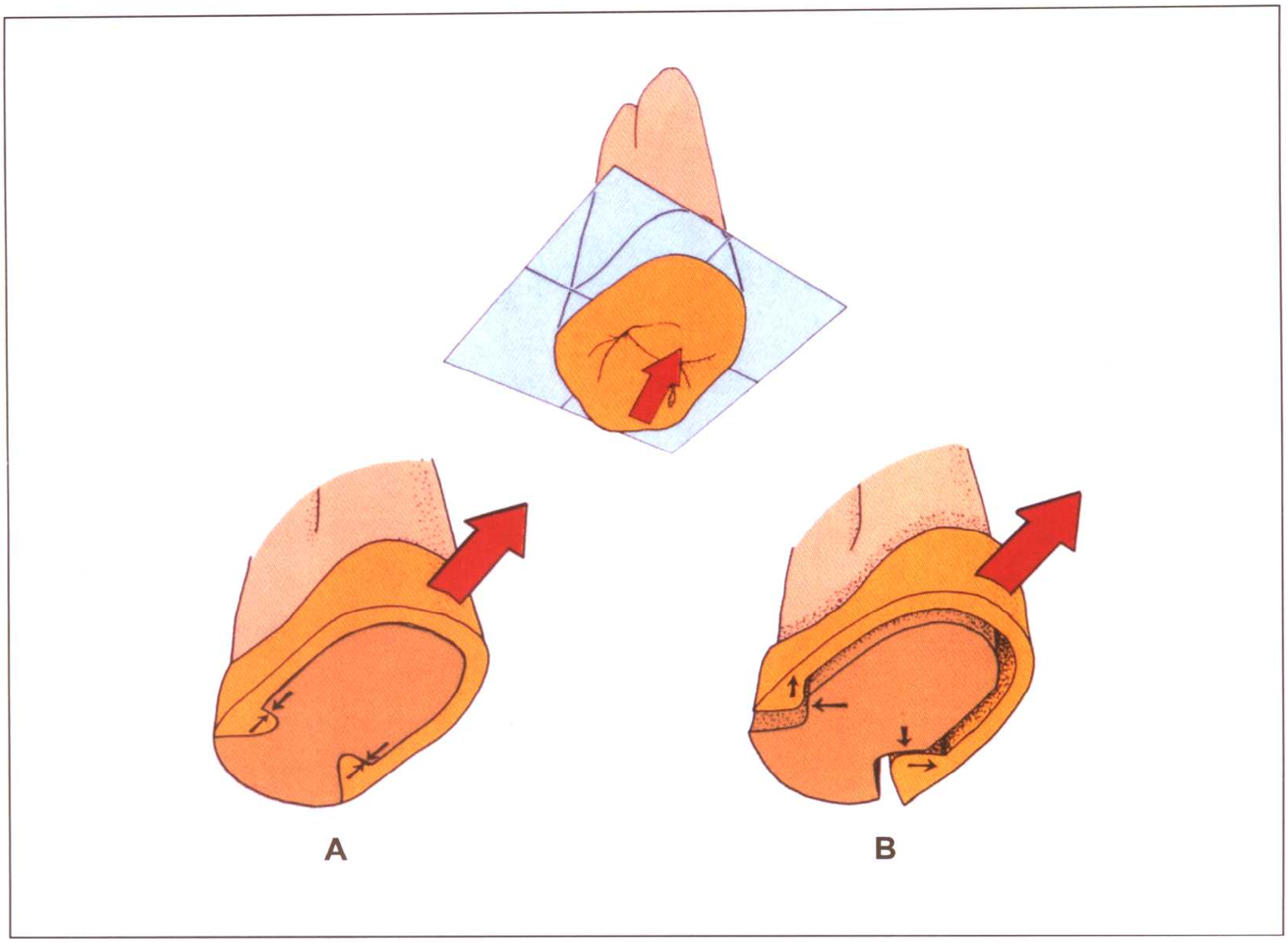


图 1–9 指向舌面的外力作用于 3/4 冠时，如果轴沟的舌壁与脱位道方向垂直，外力会受到有效的抵御（A）。但是，V 字形轴沟的轴壁只起到斜面的作用，最终使修复体的轴壁与预备面离散（B）

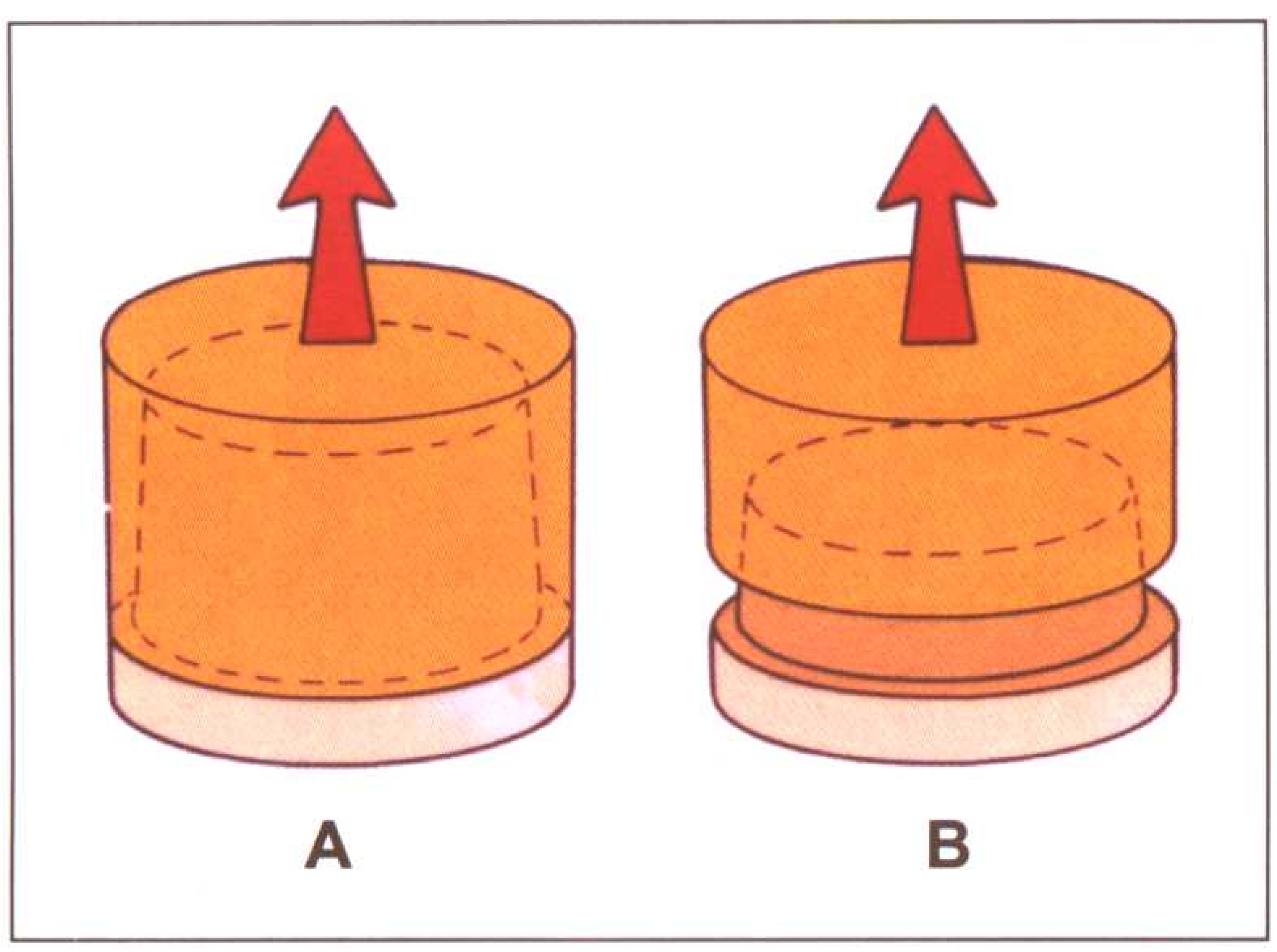


图 1–10 在其他条件不变的情况下，水门汀膜的表面积越大，固位越强。所以对于直径相同的预备体，高长者（A）比矮短者（B）能够抵御更强的脱位力。加倍延长修复体的高度几乎可以倍增轴壁的表面积

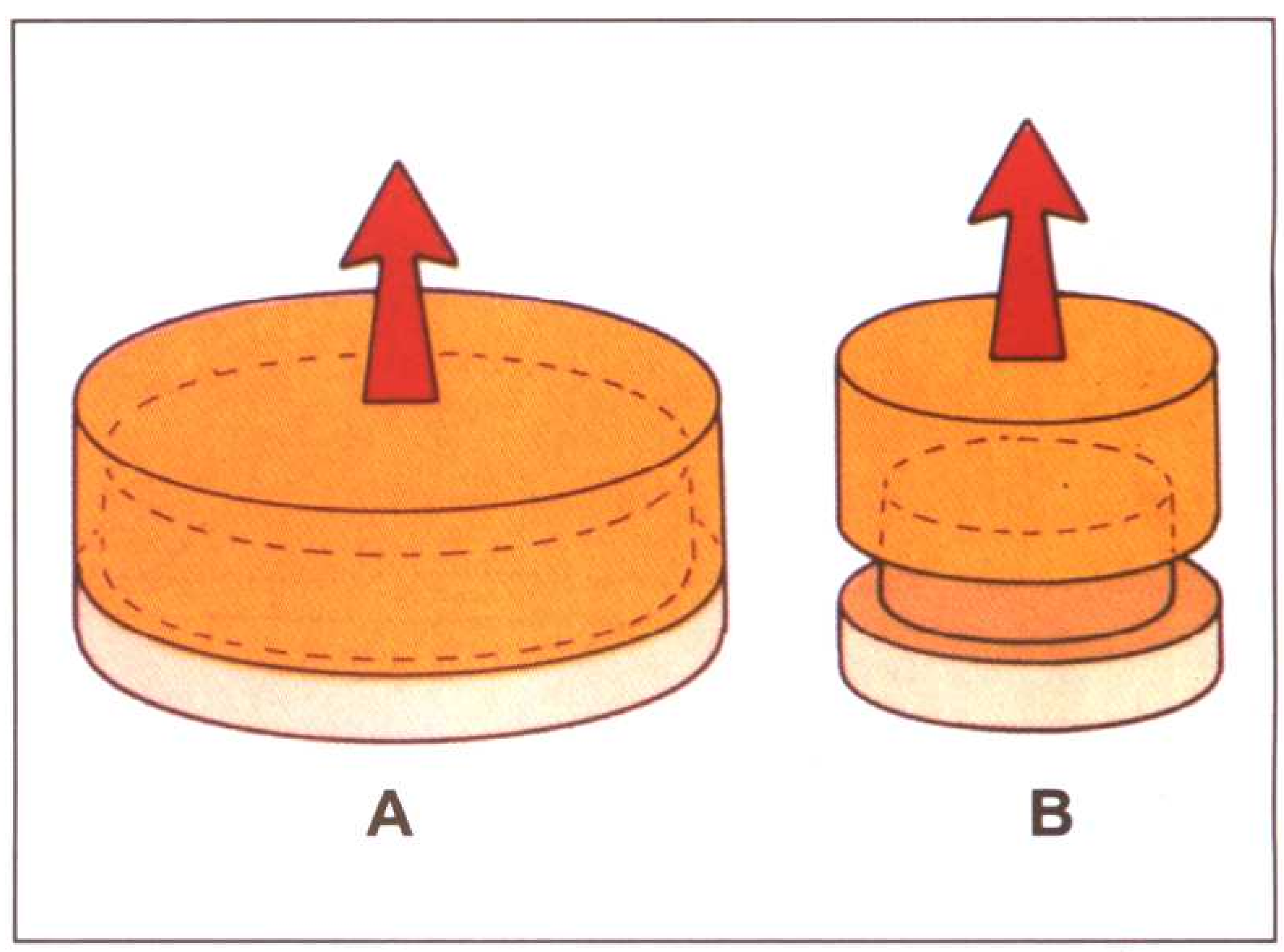


图 1–11 对于高度和锥度都相同的预备体，直径宽大者（A）比窄小者（B）的固位力大。倍增预备体的直径会使受剪切力作用的轴壁面积加倍，还使预备体上受拉力作用的殆面面积增加 4 倍

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

抗力

抗力阻止由根向、倾斜和水平方向外力造成的修复体脱位。如果修复体在预备牙上滑动或翻转造成水门汀膜发生哪怕是极小程度的破碎，修复体都注定会因唾液渗入、水门汀溶解和龋病复发而失败。所以必须在预备体上制备抗拒滑动或翻转的轴壁，以防止预期的修复体移位。支持面与外力方向越接近垂直，其发挥的抗力作用越显著，因为此时水门汀膜承受的是压力，较之承受剪切力，修复体不容易发生失败。

杠杆作用和抗力

修复牙行使功能时遇到的最大外力是根向力，这种力只有通过杠杆作用才会使水门汀膜受到拉力和剪切力的作用。作为造成固定修复体脱位的主要因素，杠杆作用发生在外力作用线经过牙体支持结构之外或结构发生弯曲的情况下。为了简便起见，以下涉及的结构都视为刚体。

如果外力作用线在冠边缘之内，修复体就不会发生翻转（图1–12A）。由于修复体边缘的每一边都得到预备体的支持，产生的扭矩只会使冠进一步就位。如果修复体的殆面过于宽大，以至于垂直向外力的作用线也落在支持边缘之外，就会产生不利的扭矩（图1–12B）。这种情况也发生在单端桥的固位体和倾斜牙的冠修复体上。

当外力呈一定的角度作用于黏固后的冠面时，其作用线在牙体支持结构之外经过（图1–13），边缘上距作用线最近的那一点就成为支点或转动中心点。所产生的扭矩大小等于作用力与杠杆臂相乘之积，此时杠杆臂为作用线到支点的最近距离。在平衡状态下，这一扭矩与产生在水门汀膜上所有的抵抗性拉应力、剪切应力和压应力的总和相抵消。这些抗力离支点越远，其力学优势越大。

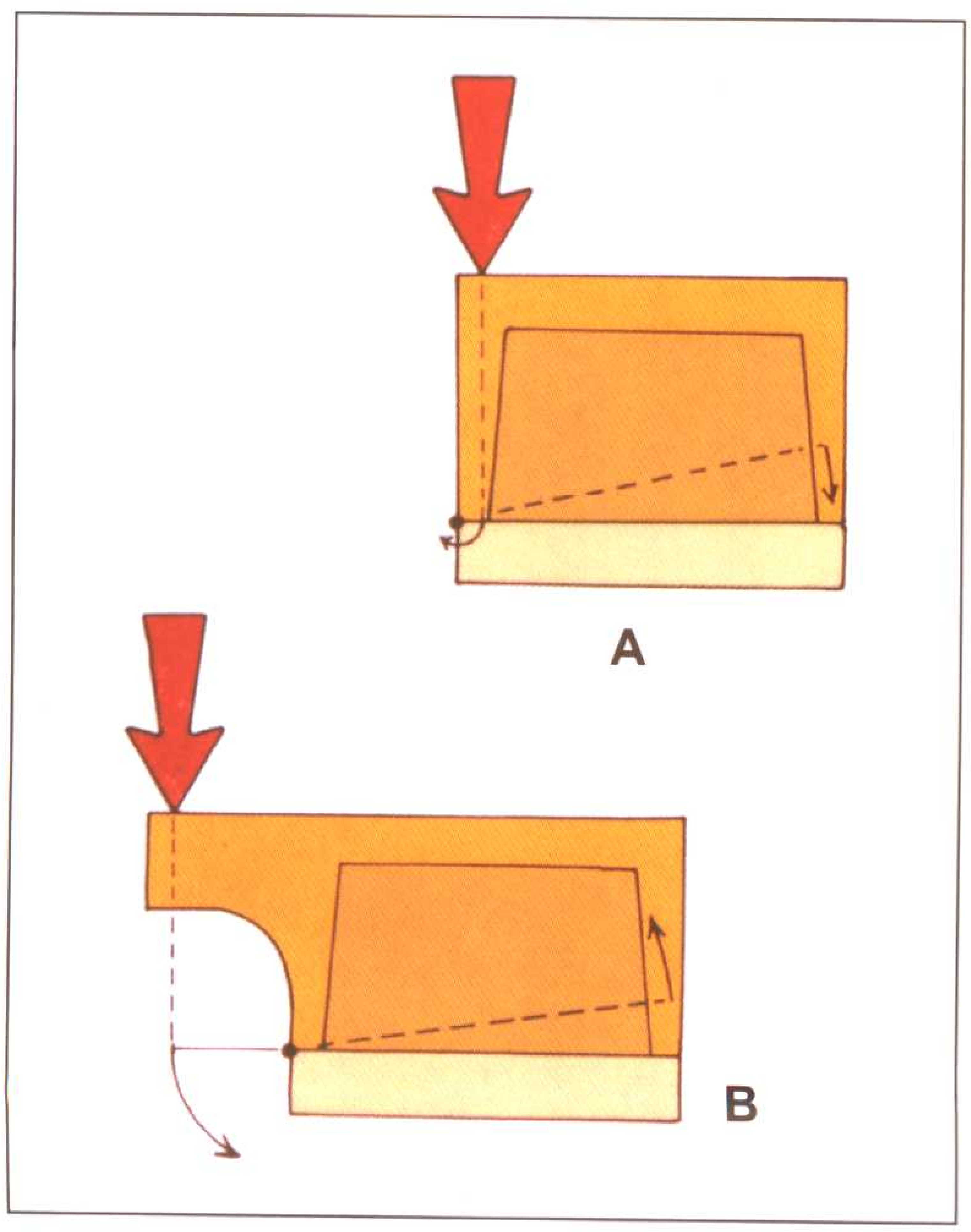


图1–12　当外力的作用线在修复体边缘以内经过时，不会产生继发的抬拉力（A）。如果外力作用线在修复体边缘之外经过，就会产生扭矩，使修复体趋向于围绕边缘上的某一支点倾倒或旋转脱位（B）

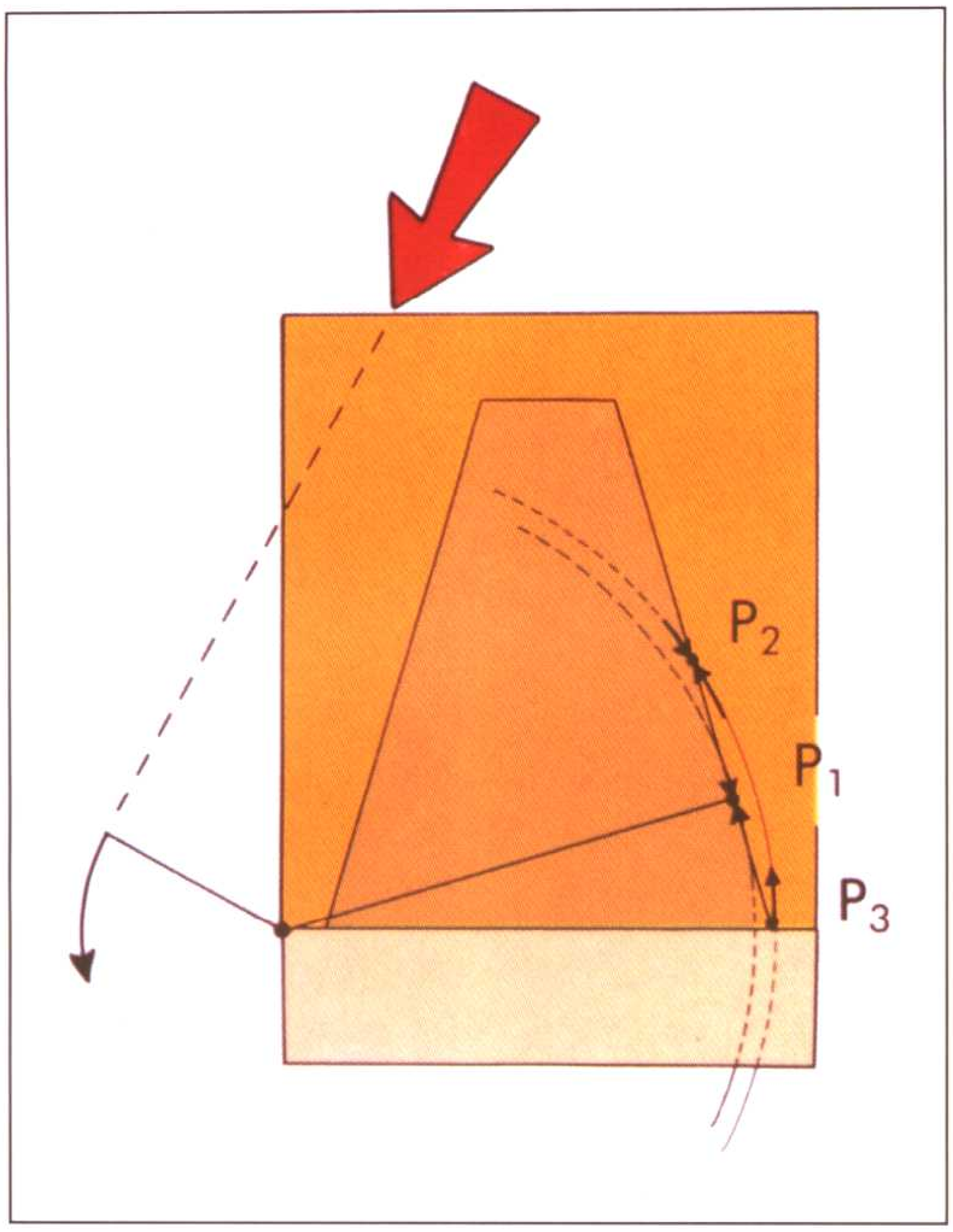


图1-13 在P_1点，转动弧线与预备体的表面相切，水门汀膜只受到剪切力作用。而在P_2点和所有位于P_1点殆方的位点，还会受到压力分力的作用，并且位点的位置越高，压力越大。另外，在P_3点以及所有位于切点根方的位点受到拉力分力的作用。只有位于切点殆方的位点才会发挥机械抗力作用

如果从转动中心点画一条直线与对面预备牙轴壁上的水门汀膜垂直，这一直线与水门汀膜的交点称为切点。在这一点上，围绕支点的旋转弧与预备体的表面相切，水门汀膜仅受剪切力的作用。切点殆方的所有位点则受到压力和剪切力的双重作用。切点上方的位点离其越远，承受的压力成分越大。靠近殆面位点的抗力大于靠近切点的位点，这不仅因为前者具有杠杆壁较长的力学优势，还因为在这些部位作用于预备体表面的力的角度更陡急。

如果将绕旋转轴的所有弧线的切点连成一条线，当受到与旋转轴垂直的外力作用时，沿这条线的水门汀膜只承受单纯的剪切力（图1-14）。Hegdahl 和Silness将被这条线围绕的区域称为"抵抗

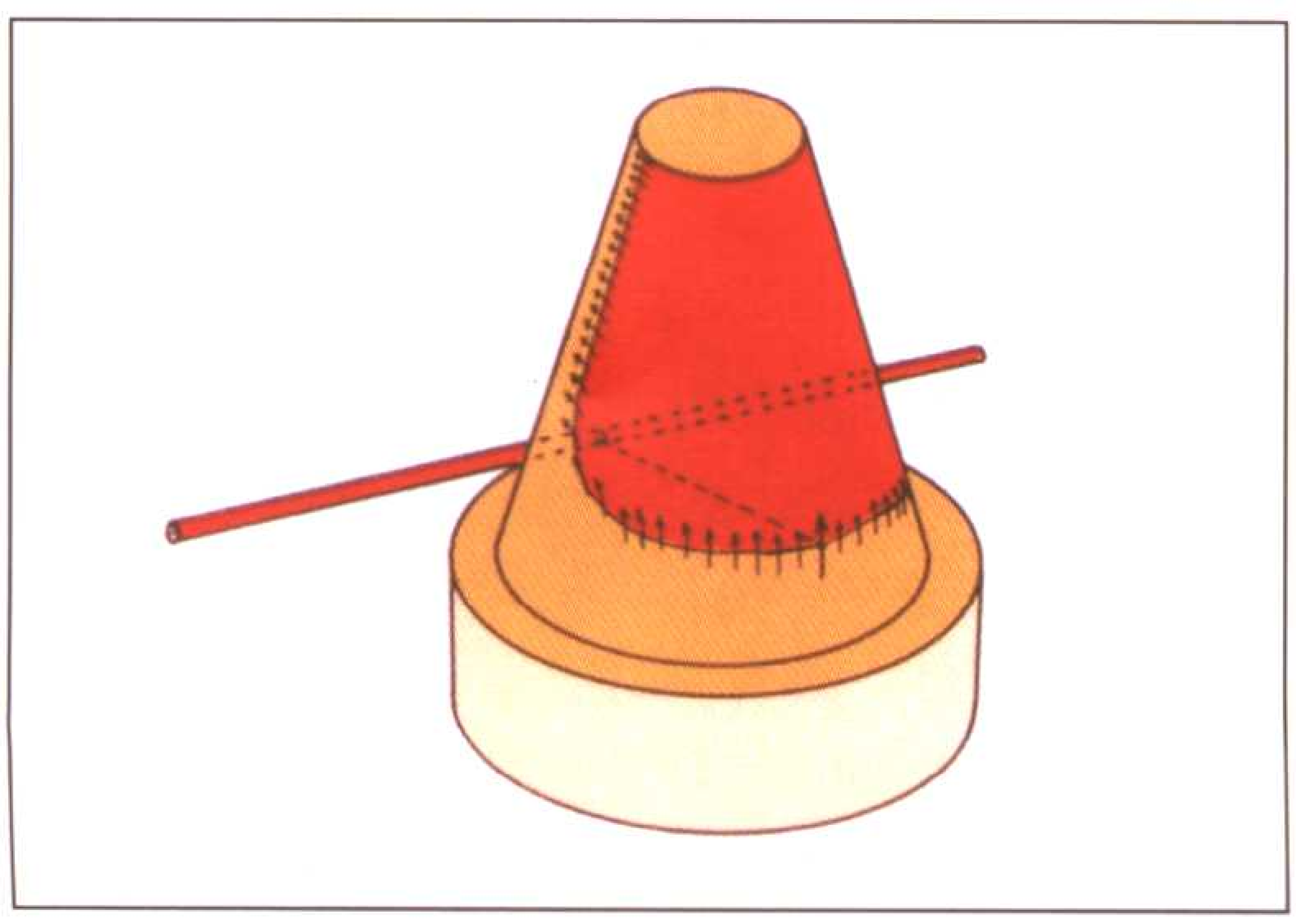


图1-14 如果将围绕一特定轴线转动的所有弧线的切点相连，就形成切线。切线以上的区域（红色区）是抵抗区，可防止修复体围绕这一轴线转动脱位（仿Hegdahl 和 Silness）。为使预备体具备有效的抗力性，切线至少应延展到预备体中点以下的部位

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

区"。在这一区间，黏结材料受到不同程度的压力和剪切力作用。而在这一区域之外，预备体表面的所有位点只受到某种程度的拉力作用，对修复体的抗力几乎没有帮助。

预备体长度和抗力

预备体的长度对其抗力性能有很大的影响。削减预备体高度造成的抵抗面积损失远大于长度损失的比例（图1–15）。修复体抵御倾斜脱位的能力不仅取决于牙体预备本身，还取决于扭矩的大小。安置在等长预备体上的两个高度不等的冠修复体受到相同的外力作用时，由于作用于高冠上的外力力臂较长，故较高的冠修复体容易发生失败（图1–16和1–17）。

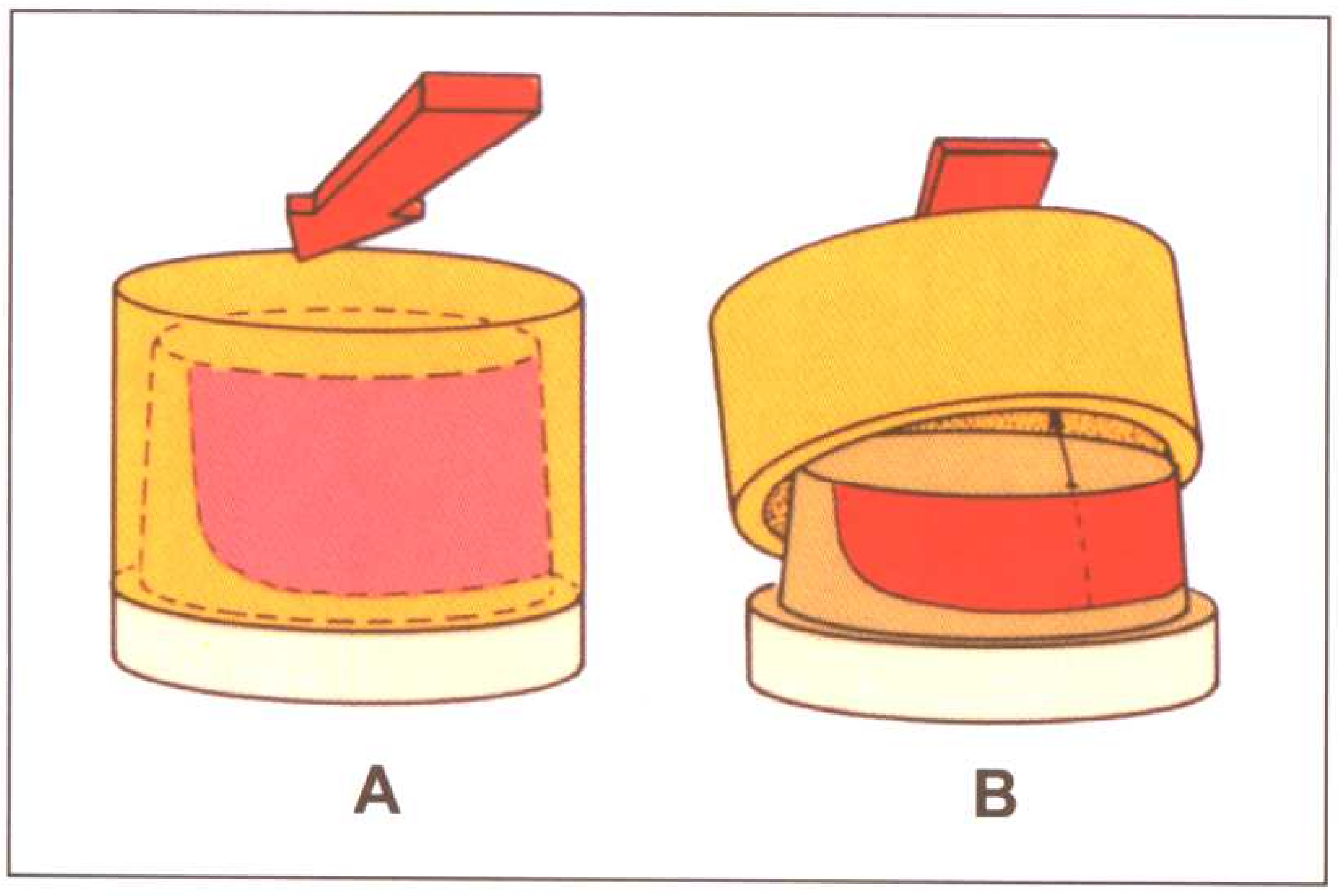


图1–15　降低锥形预备体的高度会造成抵抗区面积不成比例的丧失。轴壁较长的冠修复体能够抵御较强的倾斜脱位力（A）。虽然预备体B仍存留A预备体一半以上的高度，但其抵抗区的面积则不及A预备体的一半。这样，一个长预备体能够轻易抗拒的外力也会使其发生脱位（B）

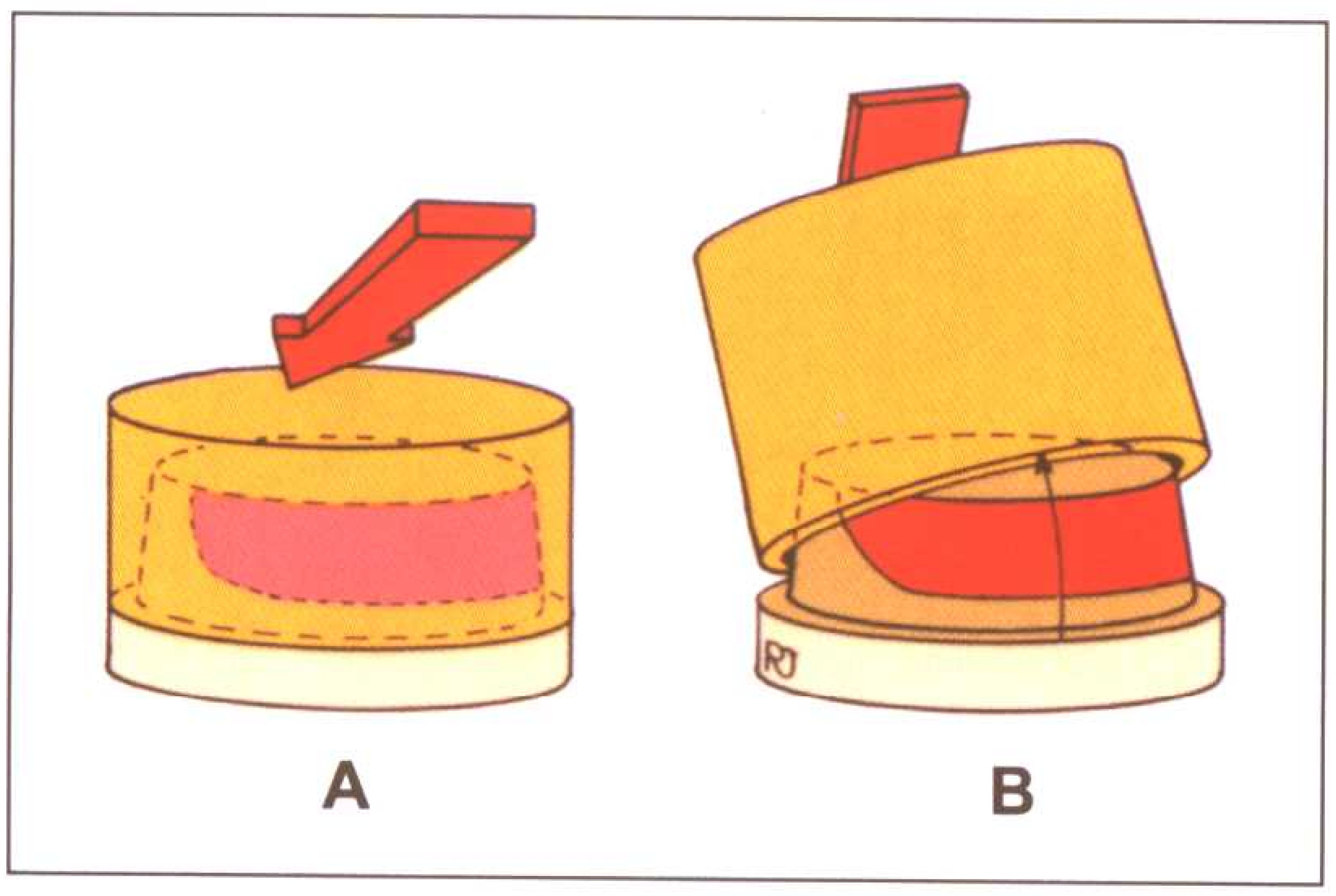


图1–16　置于相同的短预备体上的低冠修复体，较之高冠修复体不容易因发生倾斜脱位而失败。受到一定的外力作用时，预备体具备足够的抗力以防止修复体翻转脱位（A）。由于冠体较高的缘故，相同大小的外力可造成高冠修复体失败（B）

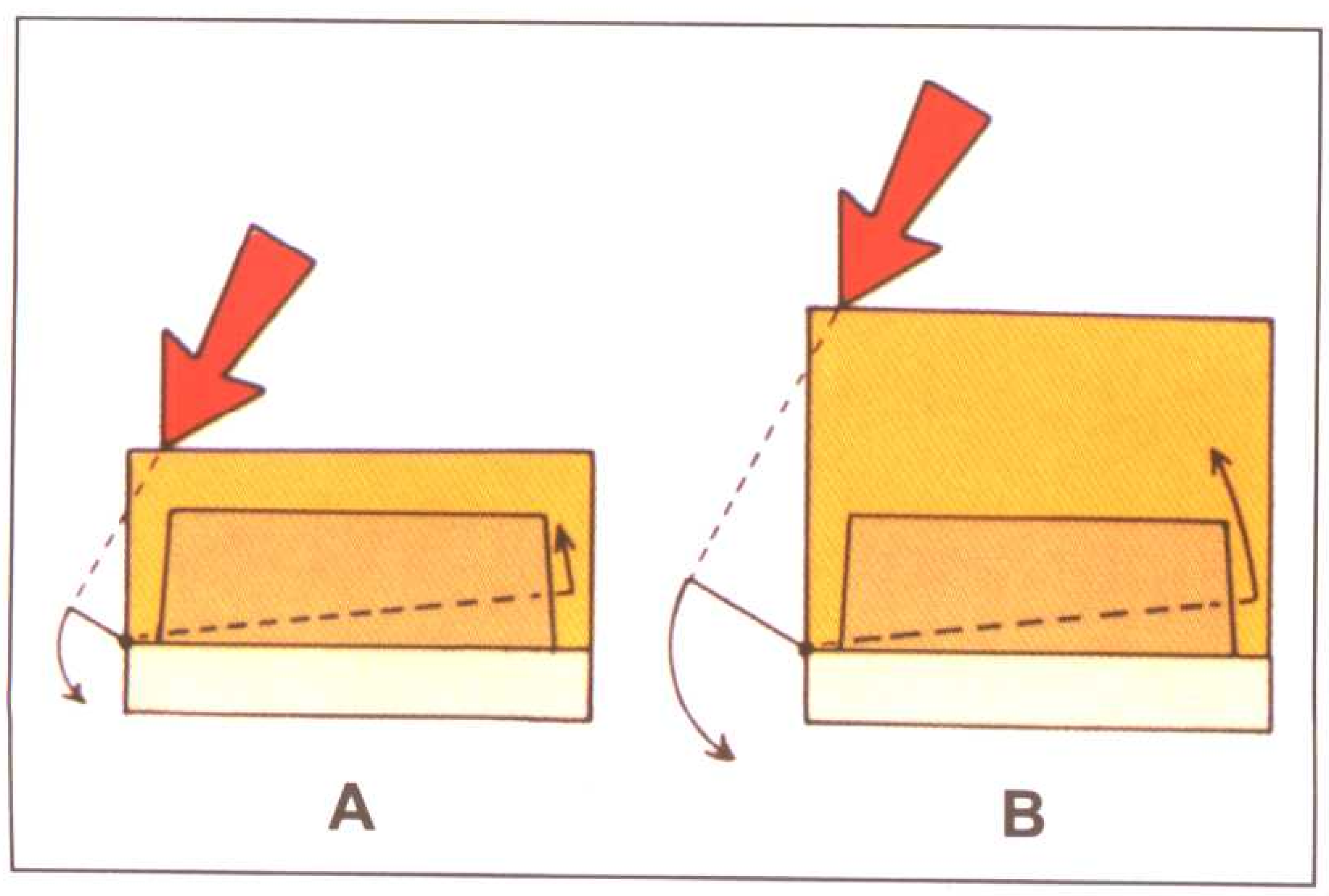


图1–17　第一类杠杆臂的长度等于外力的作用线到修复体边缘的最近距离。由于第一类杠杆臂较短，使低冠受到的抬拉力较小（A）。而对于较高的冠修复体，因为外力的作用线离旋转中心点较远，同样大小的外力能在其上产生较大的扭矩（B）

如果不得不在矮短的预备牙上安置相对较高的冠修复体时，就必须在制作铸造修复体之前额外加设抗力形，通常采用钉固位核形式。这种技术方法将在第十六章中详细介绍。

牙体宽度与抗力

前面提到在高度相等的情况下，宽预备体的固位性能超过窄预备体。但在一定条件下，窄预备体抵御翻转脱位的抗力大于宽预备体，原因是位于窄预备体上的冠修复体具有较短的旋转半径，形成的切线位置较低，抵抗区面积较大（图1–18）。但窄预备体的这一优势因其杠杆臂较短和轴壁表面积下降被部分抵消。

在低矮的宽预备体上制备轴沟能够明显加强预备体的抗力（图1–19）。此时，由于支点到轴沟的旋转半径较短，旋转弧与沟壁抵抗面相切的位置比半径较长的远端轴壁低，大部分的的沟壁表面与旋转弧的交角比较陡急，使预备体的抗力得到加强。

锥度和抗力

圆柱形预备体的抵抗区占到轴壁表面的一半（图1–20A）。随着锥度的增加，切线向殆面方向上移，抵抗区减少（图1–20B，C）。锥度越大，抗力越小。较短的牙体很容易被预备得锥度过大，以至于不具备任何抗力形。

较之短宽预备体，细长预备体可具有较大的锥度而不影响抗力。反之，短宽预备体的轴壁必须保持接近相互平行才能获得充分的固位。

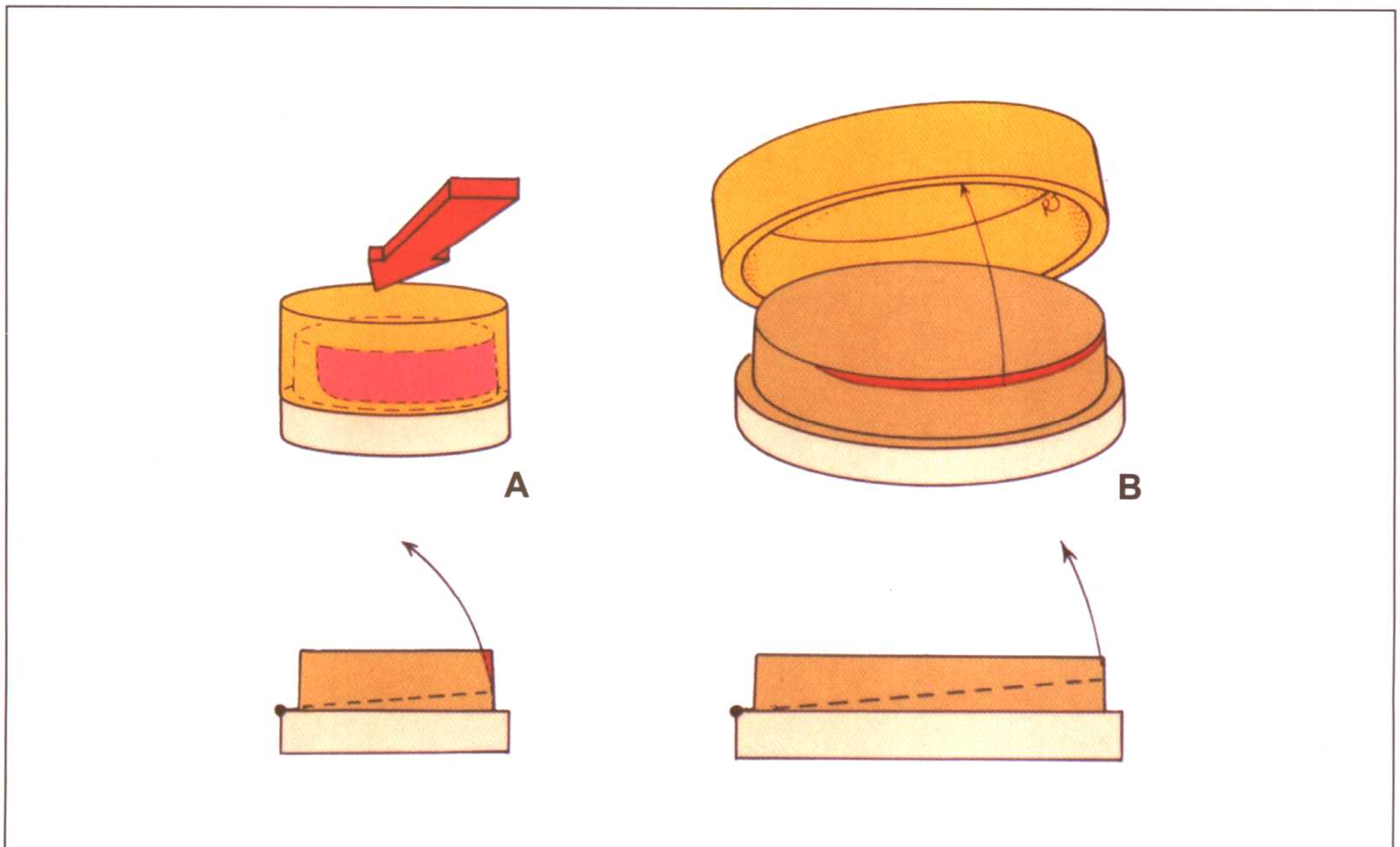


图1–18 由于直径较小，窄细预备体的切线落在旋转轴对面轴壁的底部，形成的抵抗区面积较大（A）。预备体B比预备体A宽，但高度和锥度相同。由于B预备体旋转弧的半径较大，其抵抗区面积小于窄细预备体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

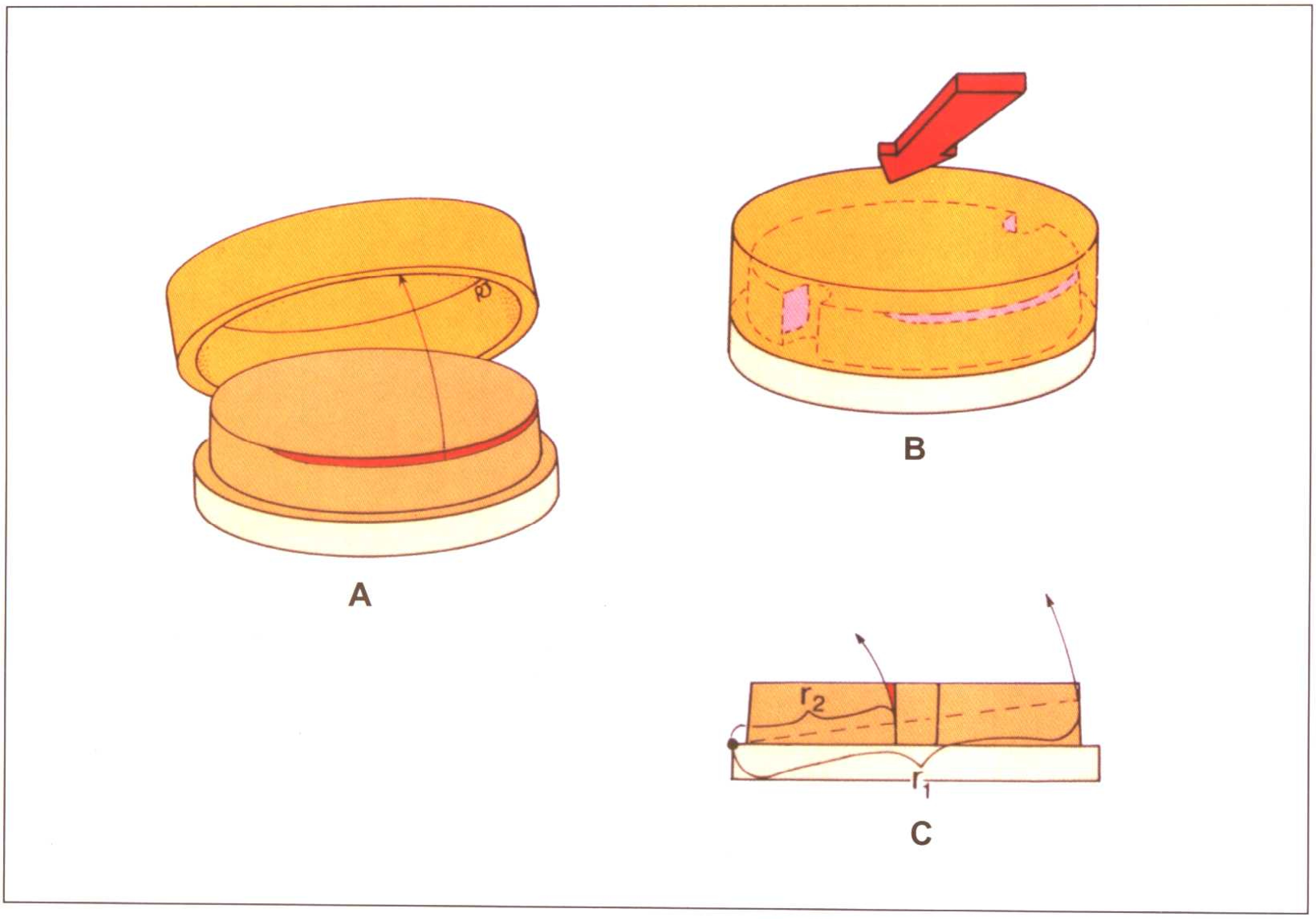


图 1–19　短宽预备体（A）的抗力较弱，加设纵向轴沟（B）能够加强其抗力性能。从侧面观察（C）可以看到，半径为r_2的旋转弧被轴沟壁上的抵抗区有效阻挡，而半径为r_1的旋转弧则在远端的轴壁上遇到很小甚至完全没有遇到阻碍

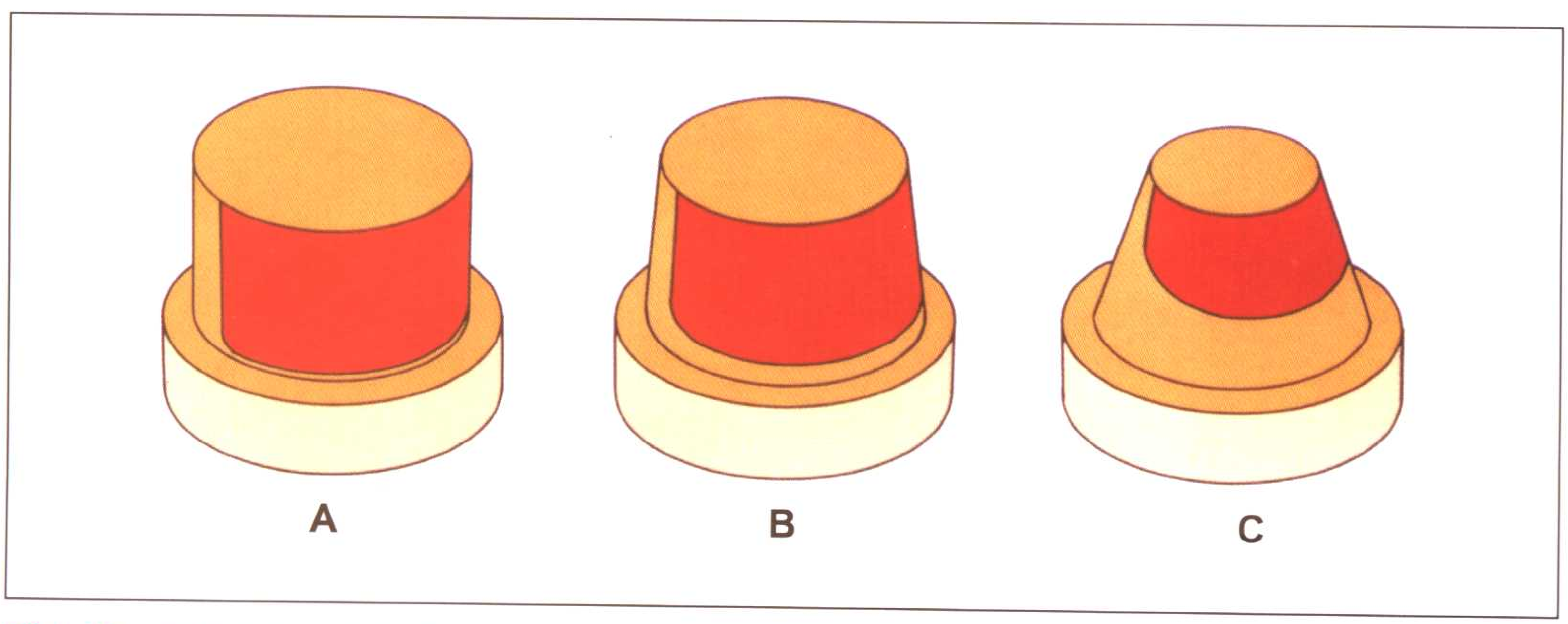


图 1–20　随着预备体锥度增大，抵抗区的面积减少。对于没有锥度的圆柱，抵抗区覆盖轴壁表面的一半（A），锥度适宜的预备体抵抗区覆盖不到一半的轴壁表面（B），而锥度过大的预备体（20°）的抵抗区只局限在靠近𬌗面的较小区域内（C）

对于一个预备体，允许达到的锥度与预备体的高与宽比值成正比。高度和宽度相等的预备体的允许锥度可达到高度仅为宽度一半预备体容许锥度的 2 倍，仍能够使预备体保持充分的抵抗区面积（图 1–21）。不同高宽组合预备体的可容许最大锥度见表 1–3。

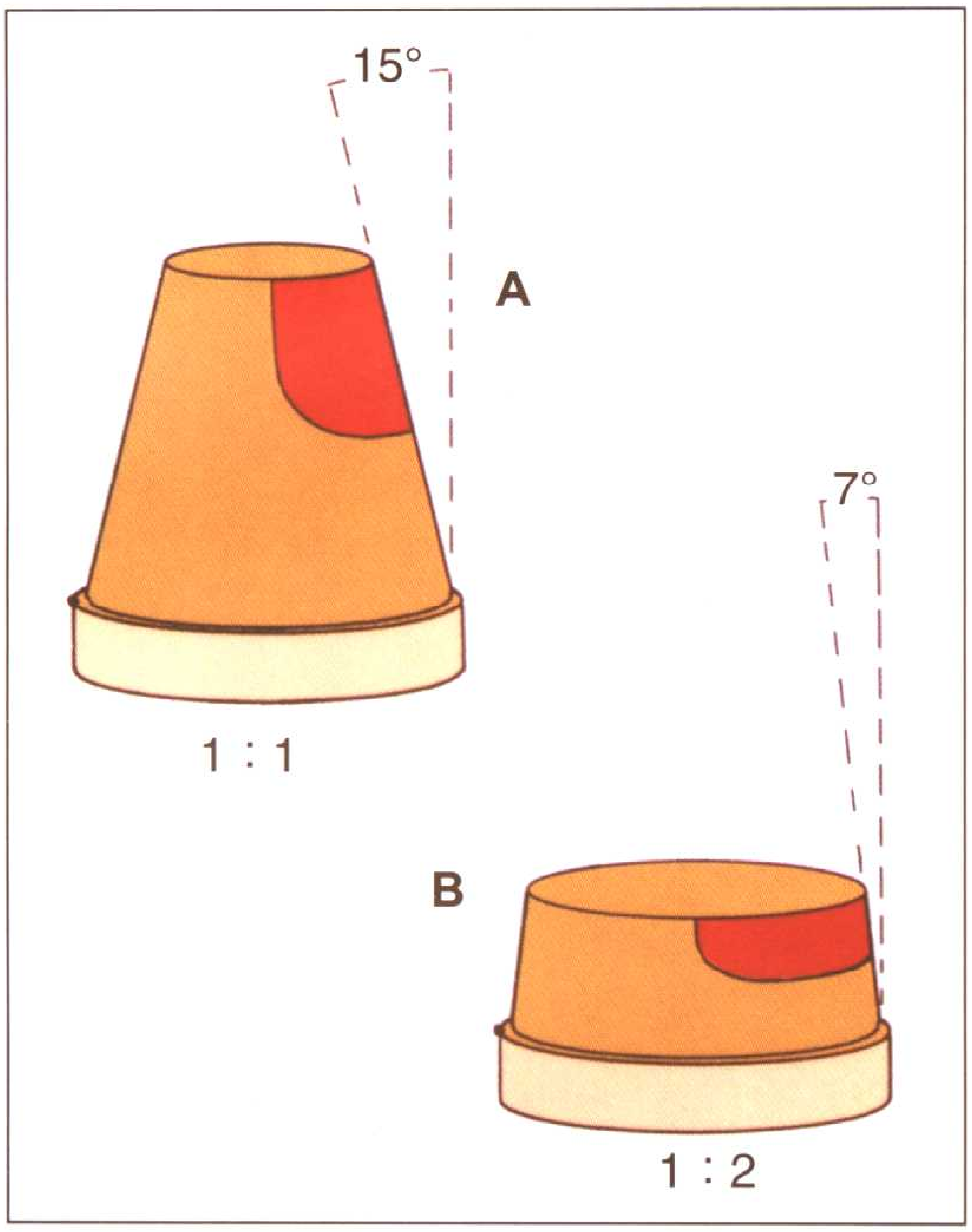


图 1–21 倾斜轴壁的抗力性取决于预备体的高与宽比。高与宽比值为 1：1 的预备体（A）的单面轴壁锥度为 15° 时仍保持有效的抗力，高与宽比为 1：2 预备体的单面轴壁斜度＜7° 才不会严重影响抗力性。如果抵抗区延展到轴壁中点以下即可认定预备体具备有效的抗力

表 1–3 预备体尺寸和最大预备锥度（°）*

预备体高度（mm）	预备体直径（mm）											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						degrees						
2	16	12	10	8	7	6	6	5	5	4	4	4
3	24	18	14	12	10	9	8	7	7	6	6	5
4	33	24	19	16	14	12	11	10	9	8	8	7
5	33#	31	24	20	17	15	13	12	11	10	9	9
6	28#	37	29	24	21	18	16	14	13	12	11	10
7	24#	32#	35	28	24	21	19	17	15	14	13	12
8	21#	28#	35#	33	28	24	21	19	17	16	15	14
9	19#	25#	31#	37#	31	27	24	22	20	18	17	15
10	17#	23#	28#	33#	35	31	27	24	22	20	18	17

注：* 计算时设定预备体具备对称外形、直线轴壁和占预备体高度 80% 的最大抗力面积
定高度和直径预备体的最大的可能锥度

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

计算预备体容许锥度（会聚角）及确定切点高度和预备体高度的公式如下：

$T = \arcsin(2r/w)$

$r = (w \sin T)/2$

$h = [w \tan(90° - T/2)]/2$

T = 预备体锥度（度）

r = 切点高度（mm）

w = 预备体宽度（mm）

h = 预备体高度（mm）

围绕垂直轴的旋转

前面的例证只局限于讨论修复体绕水平轴翻转或旋转的情况，而修复体绕垂直轴发生旋转也是可能的。当牙冠受到侧向水平力作用时，不仅产生绕水平轴的扭矩，还会出现围绕垂直轴的扭矩（图 1–22）。未设轴沟的 3/4 冠对旋转脱位几乎没有抗力（图 1–23A）。加设轴沟可形成与旋转弧方向垂直的抵抗面，能有效地抵御旋转脱位（图1–23B）。

对于一个安置在圆柱形预备体上的全冠，有可能在遇到压抗力之前就扭转脱离水门汀粘结（图1–24A）。通过阻止修复体绕垂直轴转动，轴沟或翼壁等几何构造可以加强抗力（图 1–24B）。

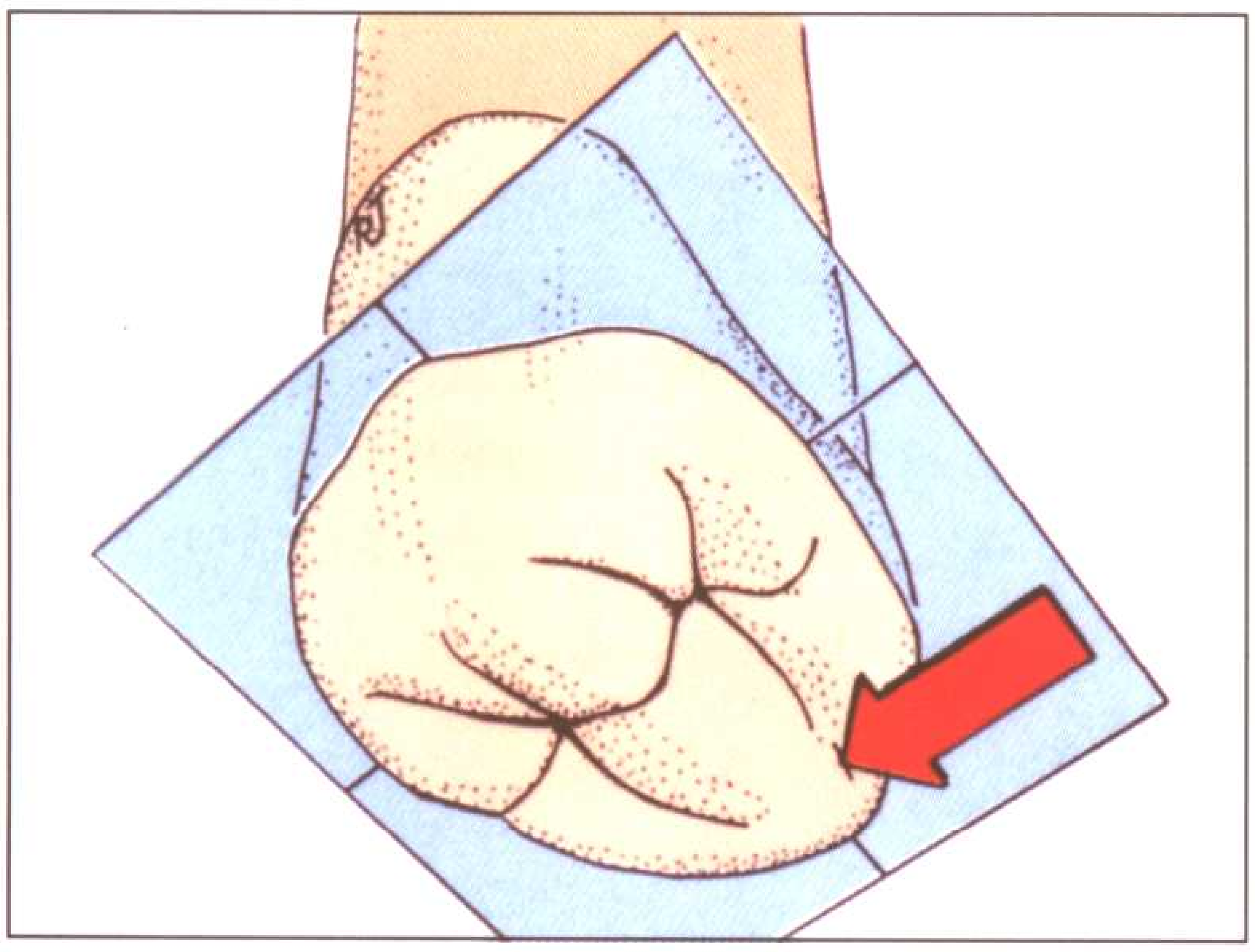


图1–22 殆力的水平分力可导致冠修复体在水平面发生转动

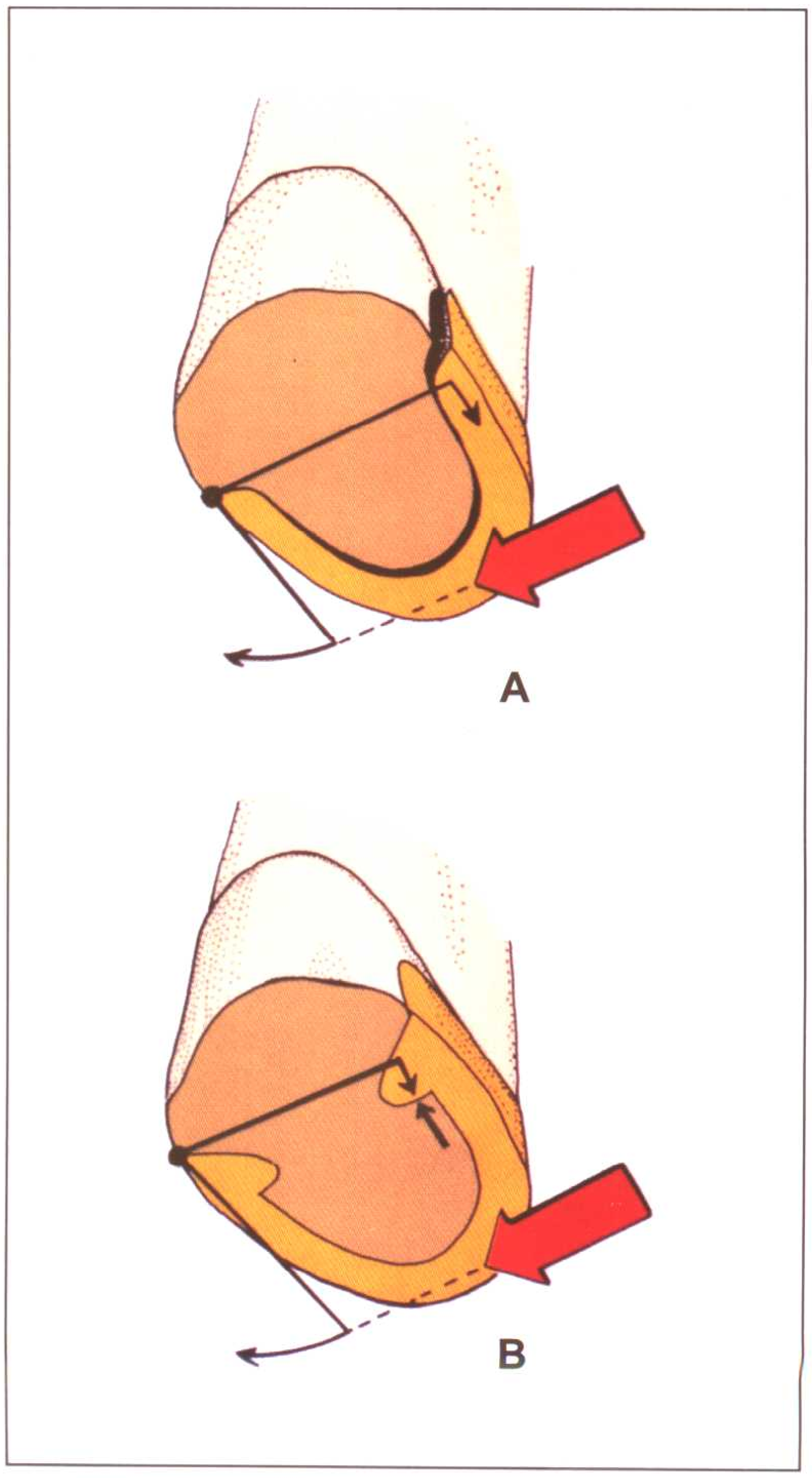


图 1–23 未设轴沟的部分冠（A）对绕垂直轴的转动几乎没有抵抗力。设置轴沟的情况下，其舌壁通过阻碍旋转弧（B）发挥抗力作用

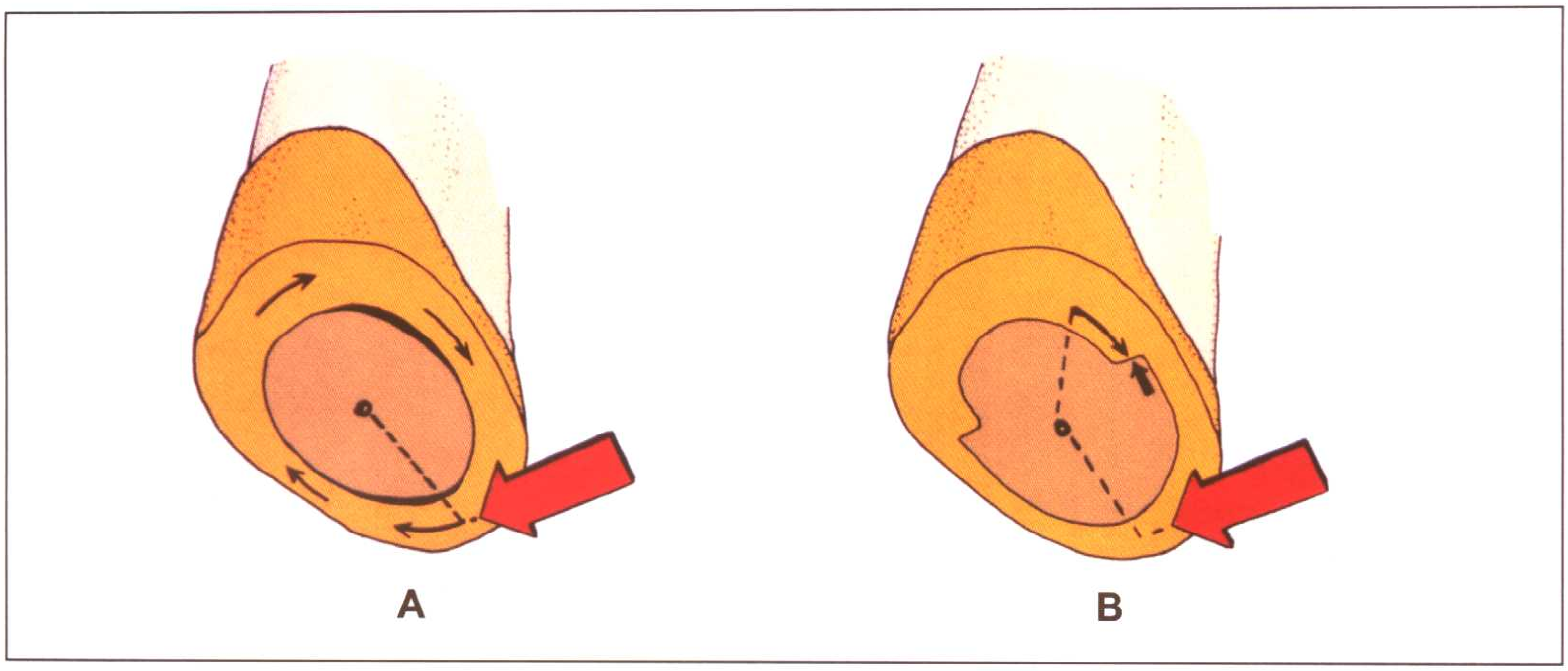


图 1–24 轴对称的全冠预备可使修复体沿预备体转动（A）。加设与旋转弧垂直的纵向平面（翼壁）可使预备体获得抗力（B）

就位道

在开始牙体预备之前，必须根据前面介绍的的原则确定好就位道。这一点在固定桥基牙预备中尤其重要，因为此时多个就位道之间必须相互平行，这一方向应确保固位体的边缘在尽可能少地去除健康牙体组织的情况下与各自的基牙边缘完成线相适合，同时不能损伤牙髓和邻接牙。

后牙全冠或部分冠的就位道通常与牙体长轴平行（图 1–25）。但如果前牙 3/4 冠也与牙体长轴平行就会造成不美观的唇面金属暴露（图 1–26A），存留的切面牙体结构也被削弱，容易发生折裂。正确的做法是使前牙 3/4冠的就位道偏向与唇面的切2/3平行（图 1–26B）。这样，在唇面几乎不会出现金属外露。同时，轴沟也得以延长，并加强了预备体的固位和抗力性能。

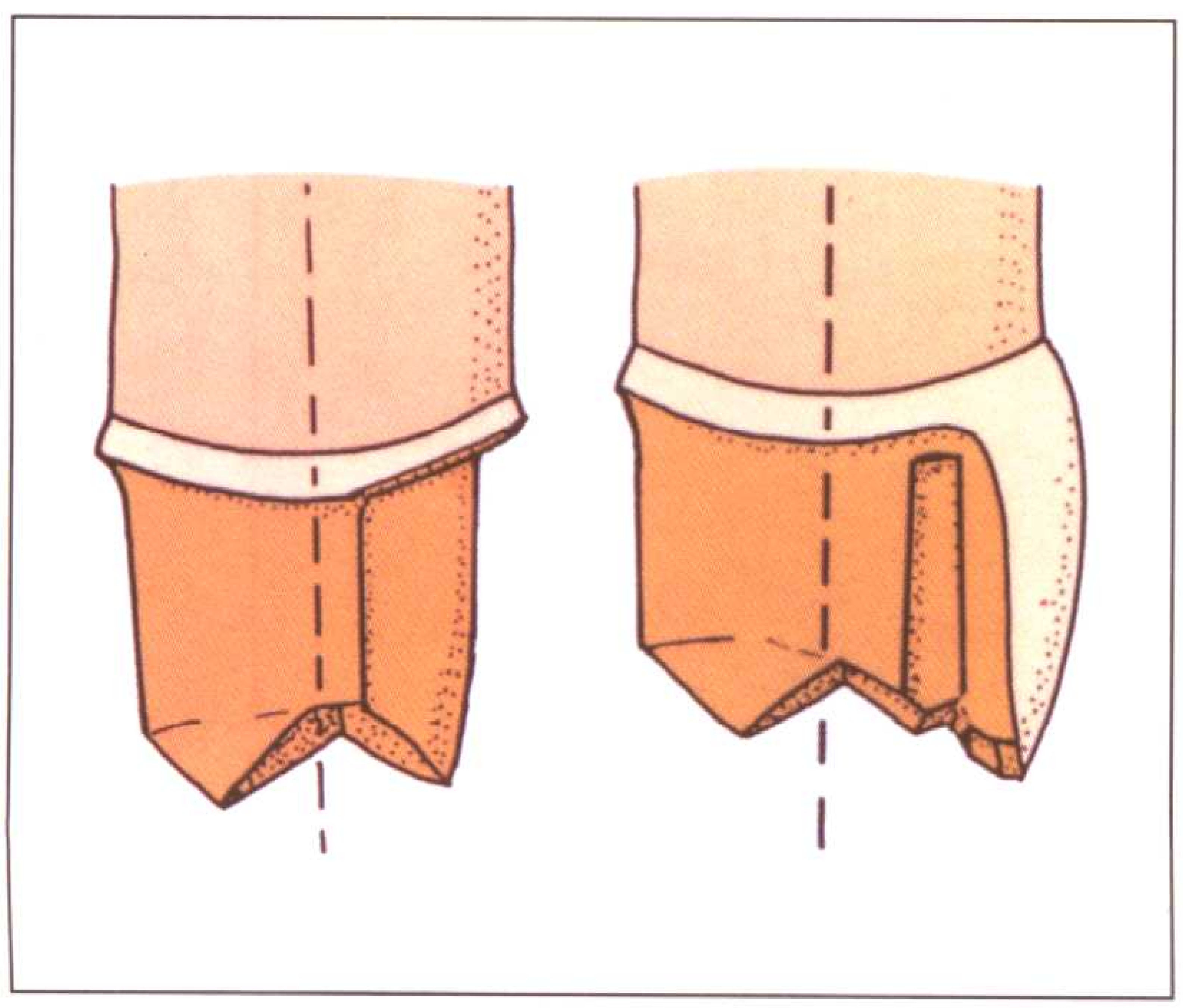


图 1–25 对于后牙全冠或部分冠修复体，理想的就位道应与牙体长轴平行

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

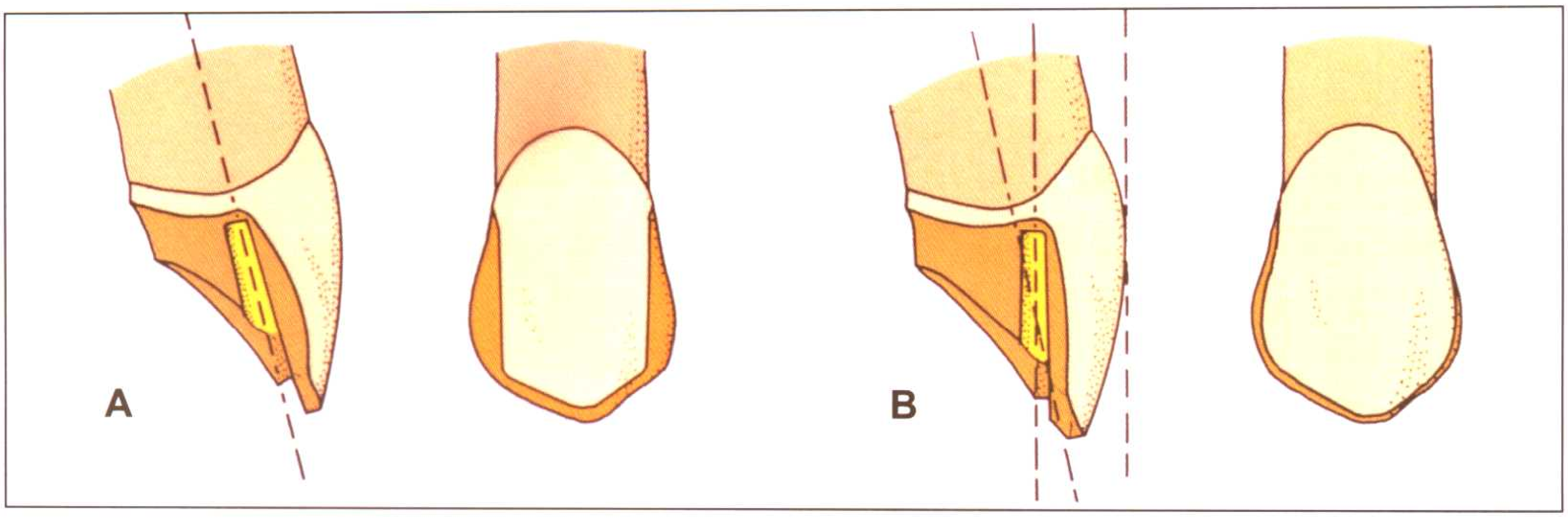


图 1–26　如果使前牙 3/4 冠的就位道与牙体长轴平行，会导致不必要的金属外现（A）。这种情况下，预备体的就位道最好与唇面切2/3平行（B），这样不仅会减少金属外露，还能使轴沟延长，增强修复体的固位性

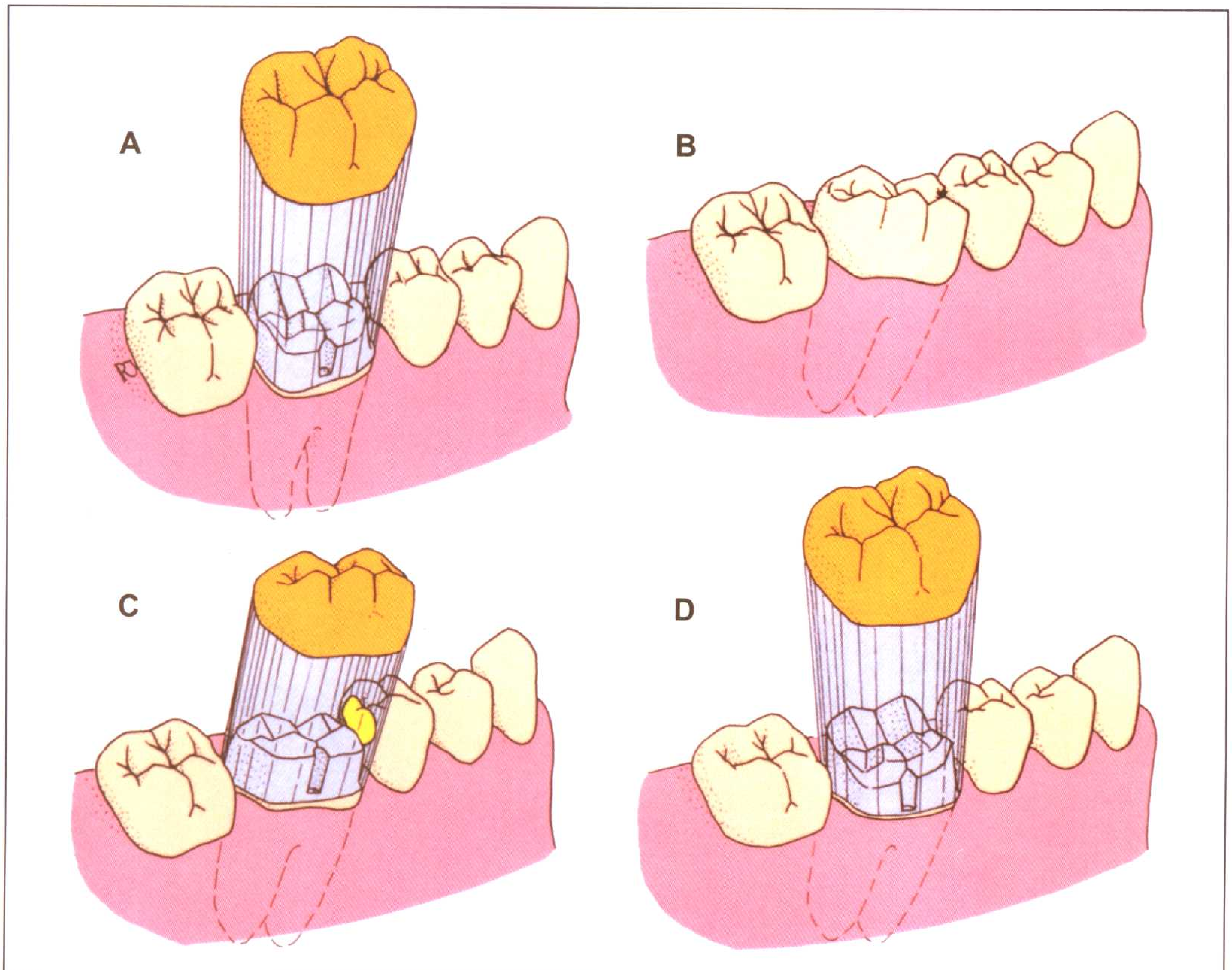


图 1–27　在排列整齐的后牙中，全冠的就位道与牙体长轴平行（A）。对于倾斜的后牙，就位道应加以修正（B），如果此时就位道仍与牙体长轴平行，伸入就位道内的部分邻牙结构就会阻碍牙冠的就位（C）。这种情况下，正确的就位道应与殆平面垂直（D）

正常情况下，一个结构稳固、外形正常的全冠就位道应与牙体的长轴平行（图1–27A）。但是，如果牙齿发生倾斜（图1–27B），与牙体长轴平行的就位道会受到邻牙邻面结构的妨碍（图1–27C）。这种情况下，就位道应制备得与殆平面垂直（图1–27D）。

长期失去邻面接触往往导致邻牙向空隙部位倾倒（图1–28A）。这样，如果就位道依然与牙体长轴平行，即使过度预备冠的远中面修复体也不能顺利就位（图1–28B），两邻接牙之间的空隙必须大于预备牙在龈边缘完成线水平的近远中径。一个可行的折中办法为，使就位道适当倾斜，在两邻牙上各去除等量牙釉质，冠修复体就能够就位（图1–28C）。如果空隙缺失太大，一侧邻牙一半以上的釉质结构必须被磨除或无法获得充分龈

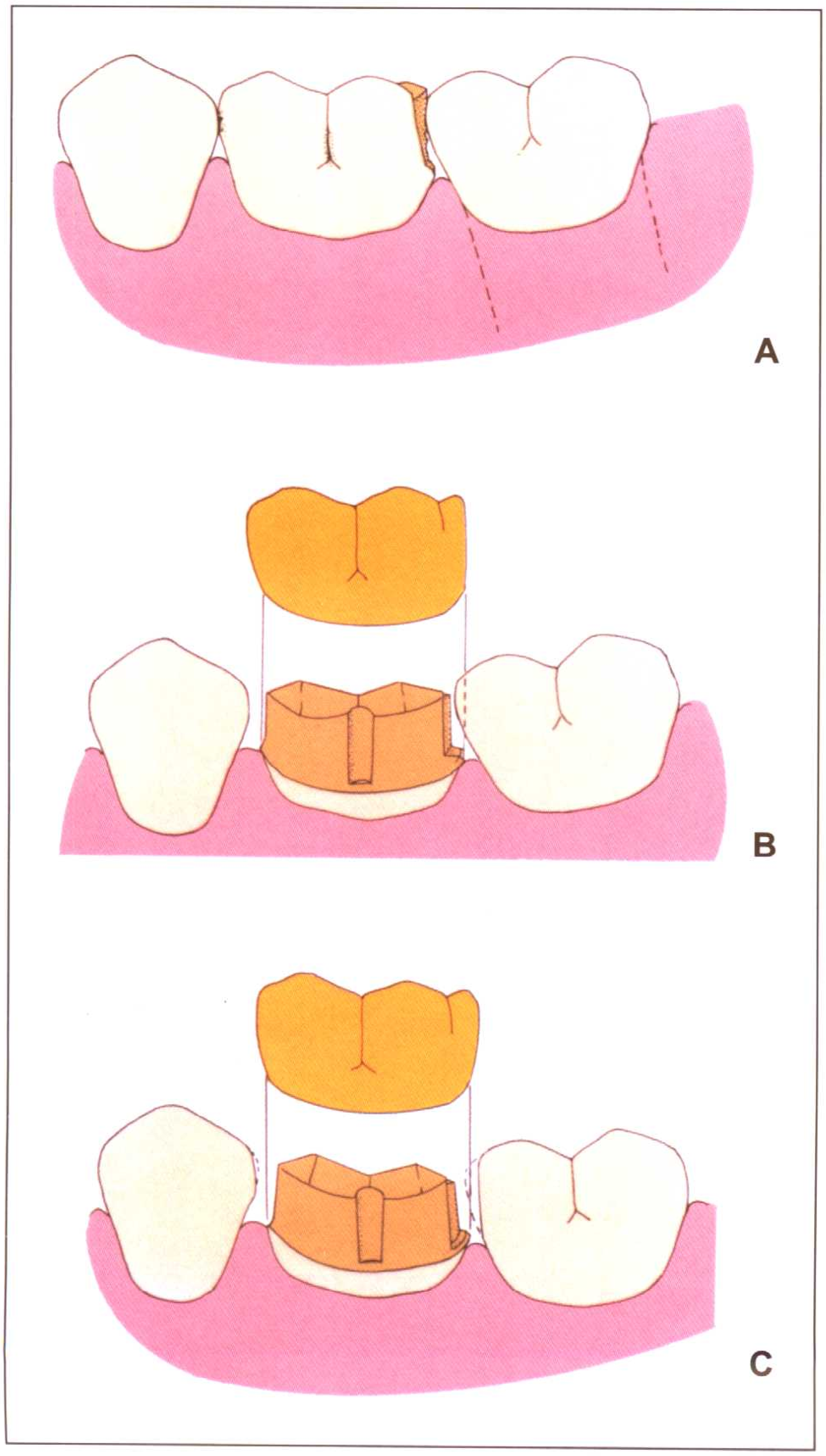


图1–28 牙齿倾倒入邻牙上存在已久的龋损窝洞中（A），此时如果预备成垂直方向的就位道，必定会去除过多的邻牙邻面的牙体结构（B）。较为保存性的做法是，使就位道向近中稍微偏斜，在两侧的邻牙上各自磨除少量的釉质结构（C）。如果龋损较大导致邻牙过度倾斜，则应通过正畸手段直立邻牙，取得所需的空隙后再行修复

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

向包绕的空隙时，应先用正畸方法拉直相关牙齿后再行修复。

为使修复体能够顺利就位，必须消除所有的倒凹。评估预备体的锥度时，最好用单眼在离预备牙 30 cm 的位置进行观察（图 1–29），这样才有可能同时看到预备体上具有适当锥度的全部轴面。双目观察有可能忽视大到 8° 左右的倒凹（图 1–30）。

对于直视难于观察到的预备体部位，可借助口镜进行检查（图 1–31）。正常情况下，在某一固定位置上应该能够看到整个边缘完成线，而不被预备牙或邻牙的任何部分所遮挡。也可用口镜验证桥基牙的就位道是否平行：先将一预备牙映入口镜中心，用手指固定口镜保持角度不变，并慢慢向自身方向移动，直到第二基牙也位于口镜中心（图 1–32）。如果必须调整口镜的角度才能看到所有的边缘完成线，说明两基牙的就位道之间有偏差。

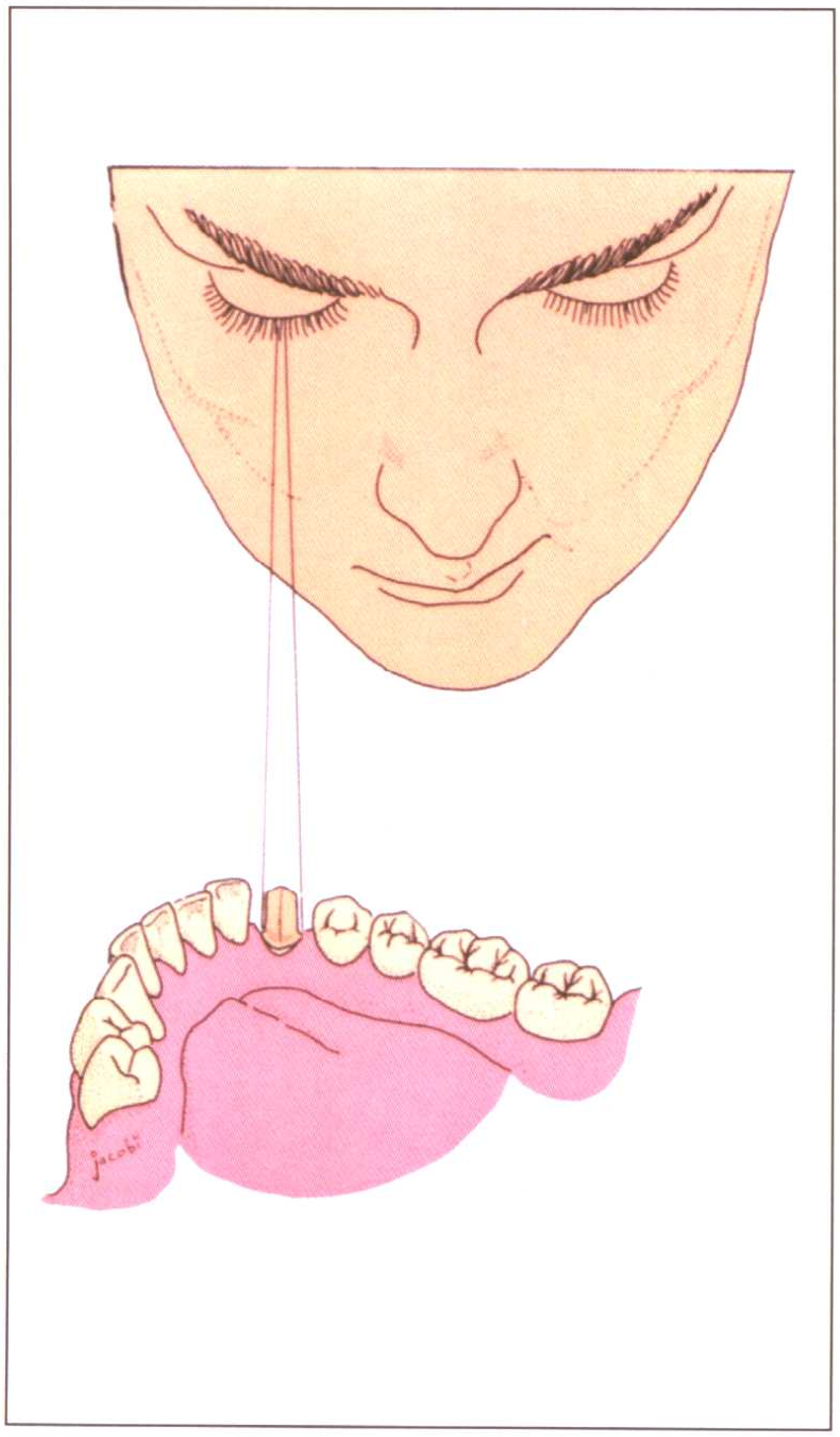


图1–29　在离开预备牙30 cm的地方用单眼观察，可以观察到所有具有理想的 6° 聚合角的轴面

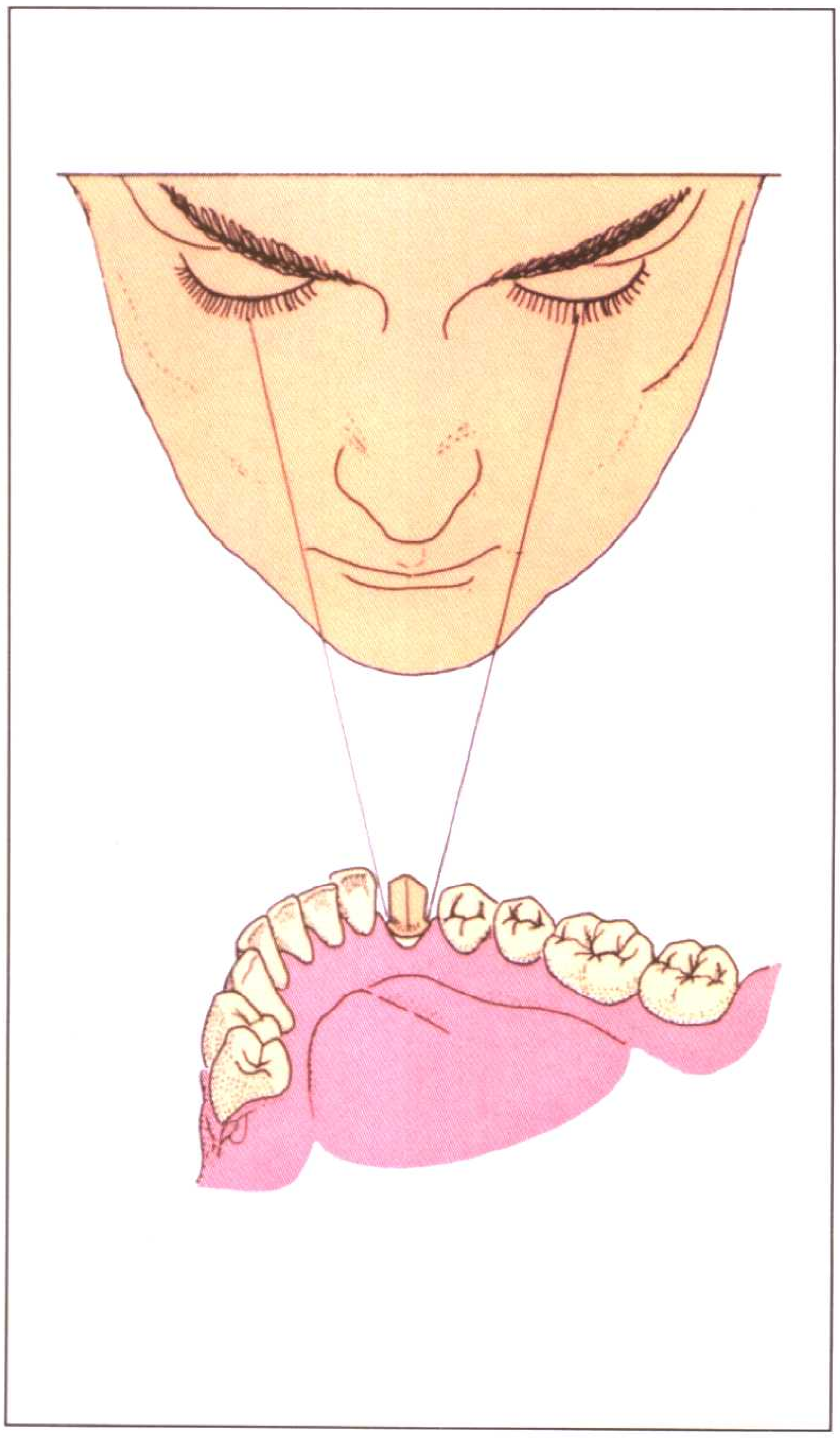


图1–30　不要用双目视野检查预备体的锥度是否适当。用双目观察时，预备体上的倒凹部位可能显示为具有合适锥度的样子

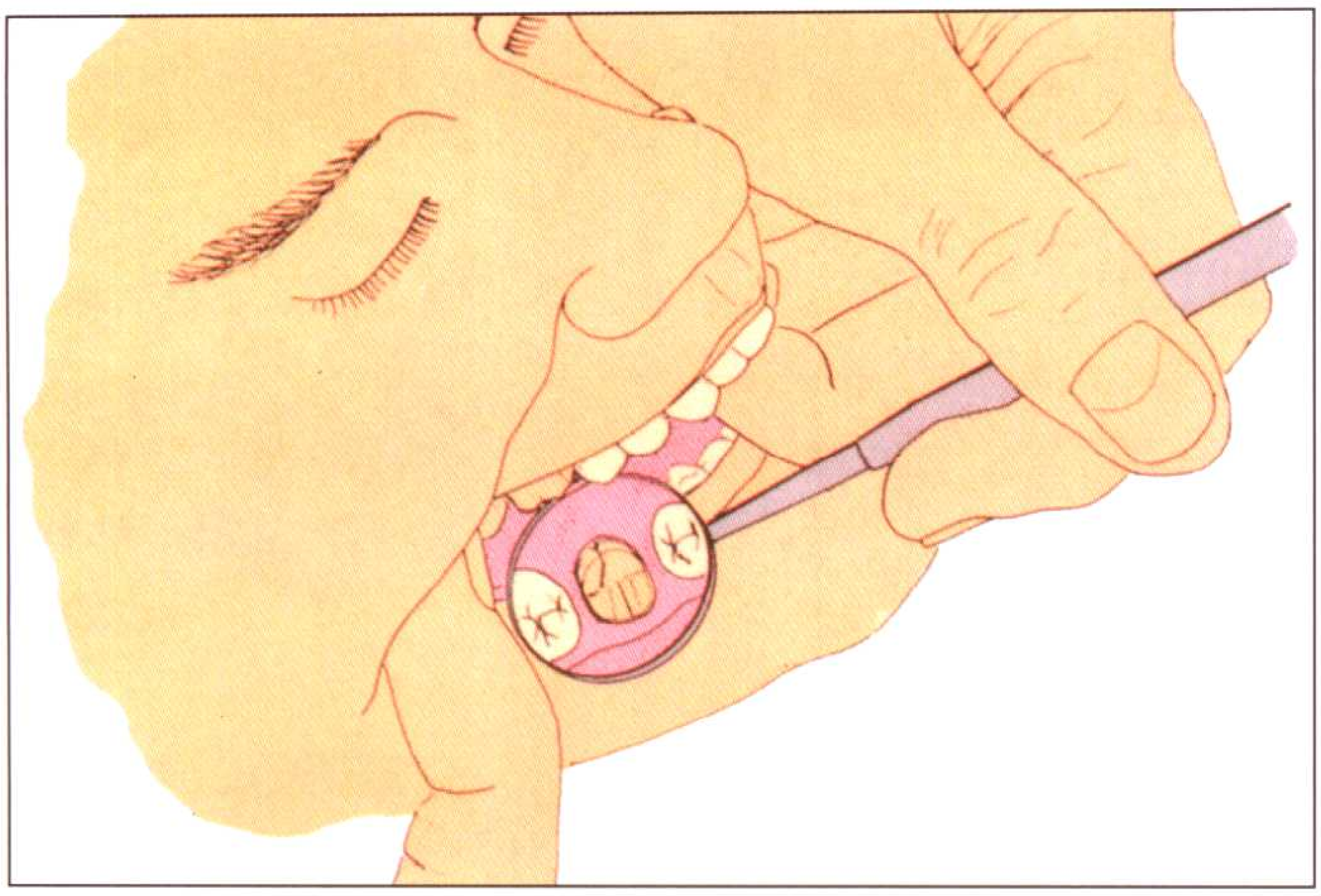


图 1–31 借助口镜可以评估肉眼不能直接看到的部位。若能看到整个边缘完成线刚刚处在殆面外周轮廓之外而不受任何遮挡，就意味着预备体具有适当的锥度

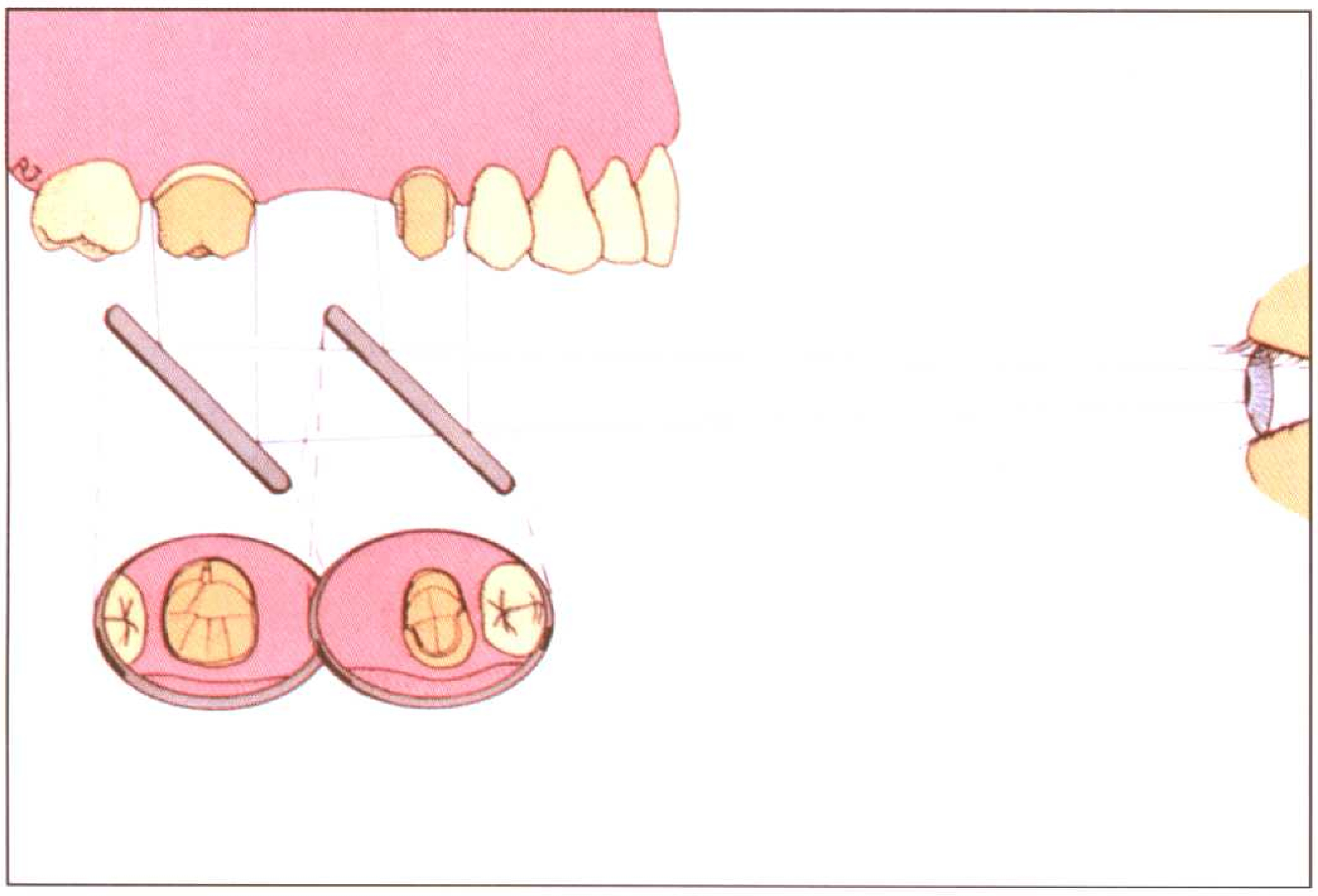


图 1–32 也可用口镜评估桥基牙就位道的一致性：先使一个基牙预备体映入口镜中心，然后将口镜向自身方向移动，其间口镜不发生偏斜，直到第二个基牙位于口镜中心为止，此时第二预备牙的整个边缘完成线都应被看到。如果必须调整口镜的角度才能看到第二基牙的边缘完成线，说明两预备牙的就位道不一致，必须进行调整

修复体结构稳固

铸造修复体必须充分坚硬才不至于变形弯曲和破坏水门汀粘固剂层。为此，只有磨除足够牙体组织才能使修复体达到相应的厚度，同时恢复正常牙齿外形。有三种特色预备对修复体的稳固起重要作用：①殆面预备；②轴面预备；③加强支持结构预备。

殆面预备

必须对殆面牙体进行充分磨切，保证恢复正常牙齿外形后的修复体在殆面达到一定的厚度，而不至于在行使功能时被磨穿或变形。

不同材质修复体的殆面厚度可互不相同。金冠所需的殆面间隙在功能尖处应达1.5 mm，非功能尖处1.0 mm。质地较硬的材料可比金冠略薄。如果殆面由瓷材料覆盖则应额外增加0.5 mm的间隙。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

殆面组织的去除量并不总是与所需空隙的厚度相同。倾斜牙的部分殆面结构已经低于理想的殆平面高度，较之殆关系正常的牙齿，在这些部位只须进行少量磨切即可（图1–33）。

殆面预备应制备出与完成的冠修复体外形一致的几何斜面，同时还要依循对殆牙颊尖和舌尖主斜面的走向（图1–34A）。注意不要形成边角锐利的陡直斜面，以免增加应力或妨碍修复体完全就位。为了减少应力，应使预备体的殆面边角圆钝，防止在殆面中央形成深沟，殆斜面的角度要浅缓。

针对对殆牙的任何必要的平衡修正都应在修复程序开始之前进行。对殆牙上缺失或达不到理想位置的牙尖应在诊断模型上先行蜡型恢复，以此为基准确定预备牙殆面磨除量的多少。

殆面不应预备成一平坦的平面。保存性的平坦殆面预备会使发育沟部位的修复体过薄，容易发生穿孔（图1–34B）。相反，如果为防止发生上述问题而降低整个殆平面，则会过度破坏牙体结构，造成轴壁过短，影响固位和抗力（图1–34C）。

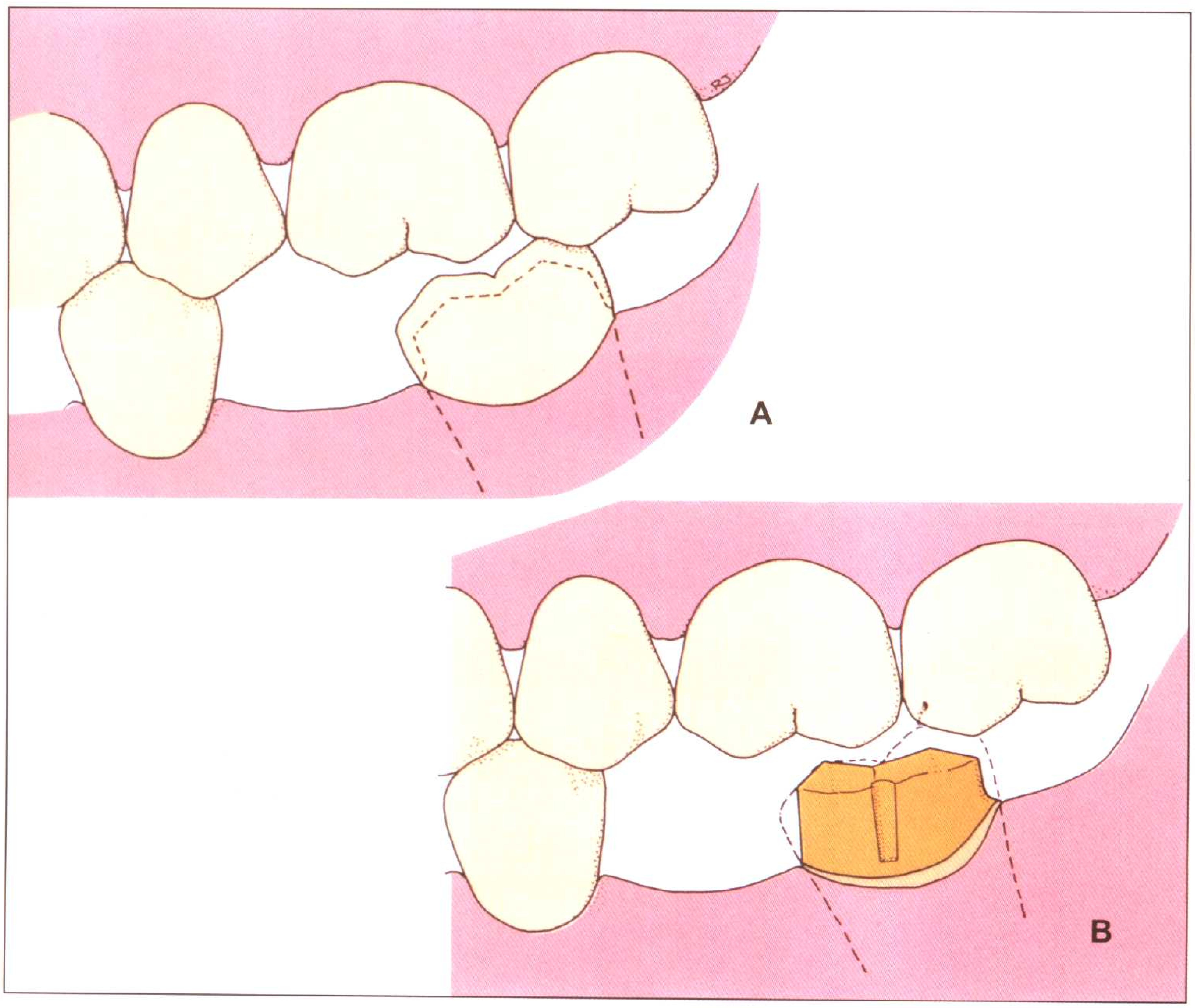


图1–33 倾斜牙近中尖上方的殆间间隙即使不进行磨除也可满足冠预备的要求。在这种情况下对殆面进行均匀一致的预备会形成过大的殆面空隙和过短的近中轴壁（A），只要去除那些为修复体提供必要空隙的牙体结构即可（B），有些殆面结构完全可以不进行任何预备

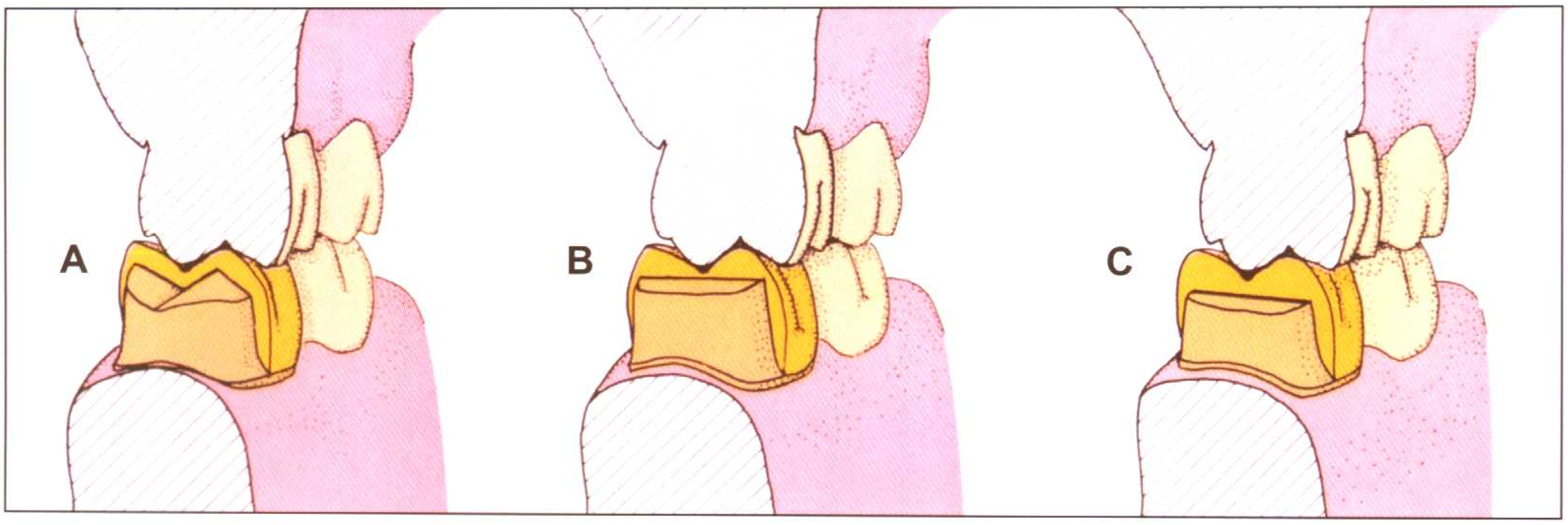


图 1–34 正确的殆面预备应与牙齿的主要平面平行（A）。平坦的单一平面形式的殆面预备会使窝沟部位的修复体厚度不足(B)。使修复体在中央沟处达到足够厚度的单一平面预备往往会造成髓角上方牙本质不必要的损失和轴壁高度的过度降低，影响修复体的固位（C）

功能尖斜面

作为殆面预备的一部分，应在后牙的功能尖制备一宽斜面，以保障这一重要部位的结构稳固，并使应力高度集中的殆面线角变得圆钝。非功能尖上的线角只需稍加圆钝。功能尖斜面通常设置在下牙的颊尖和上牙的舌尖，与对殆的牙尖斜面平行（图 1–35A）。

不制备功能尖斜面会在修复体上形成薄弱区（图 1–35B）。如果以牺牲颊面轴壁为代价制备出修复体所需的空隙，预备体的锥度就会过大，固位性降低（图 1–35C）。为补偿斜面缺失而制成的过厚修复体会造成咬合早接触（图 1–35D）。在反殆的情况下，功能尖斜面的位置正好相反（图 1–36），位于上牙的颊尖和下牙的舌尖。牙体预备前必须仔细检查殆关系。

轴面预备

结构稳固的第二个必要条件是充分的轴面预备，使外形尺寸正常的修复体达到满意的厚度（图 1–37A）。如果轴面预备不充分，具有正常外形的修复体会比较薄弱且易弯曲变形（图 1–37B），技工也难以加工、包埋和铸造。所以轴面预备不足的常见后果是制成的冠修复体外形过大（图 1–37C），就像Perel展示的那样，引发牙龈炎症。

加强支持结构

因为金属具有较高的抗拉强度，金属全冠边缘很容易达到结构稳固。修复体的环抱性轴壁就像铁箍环绕加固水桶那样把自己束紧在一起。但在部分冠修复时，由于牙体的一个或几个轴面不被覆盖，环绕性约束不复存在，如果不加设加强支持结构，修复体的边缘在制作、黏结特别是受到殆力作用时容易发生变形。

在近中–殆–远中高嵌体（MOD）中，通过连接两个邻面箱体的峡腰结构实现对修复体的加强作用（图 1–38）。3/4 冠则通过连接邻轴沟的金属条棱起到桁架支持作用。这种加强条棱对应上牙预备体上的殆面沟和下牙预备体上的殆面肩台结构（图 1–39）。殆面沟设置在非功能尖上，以减少金属外露，而肩台则设置在功能尖上，防止殆力撞击引起修复体边缘变形。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

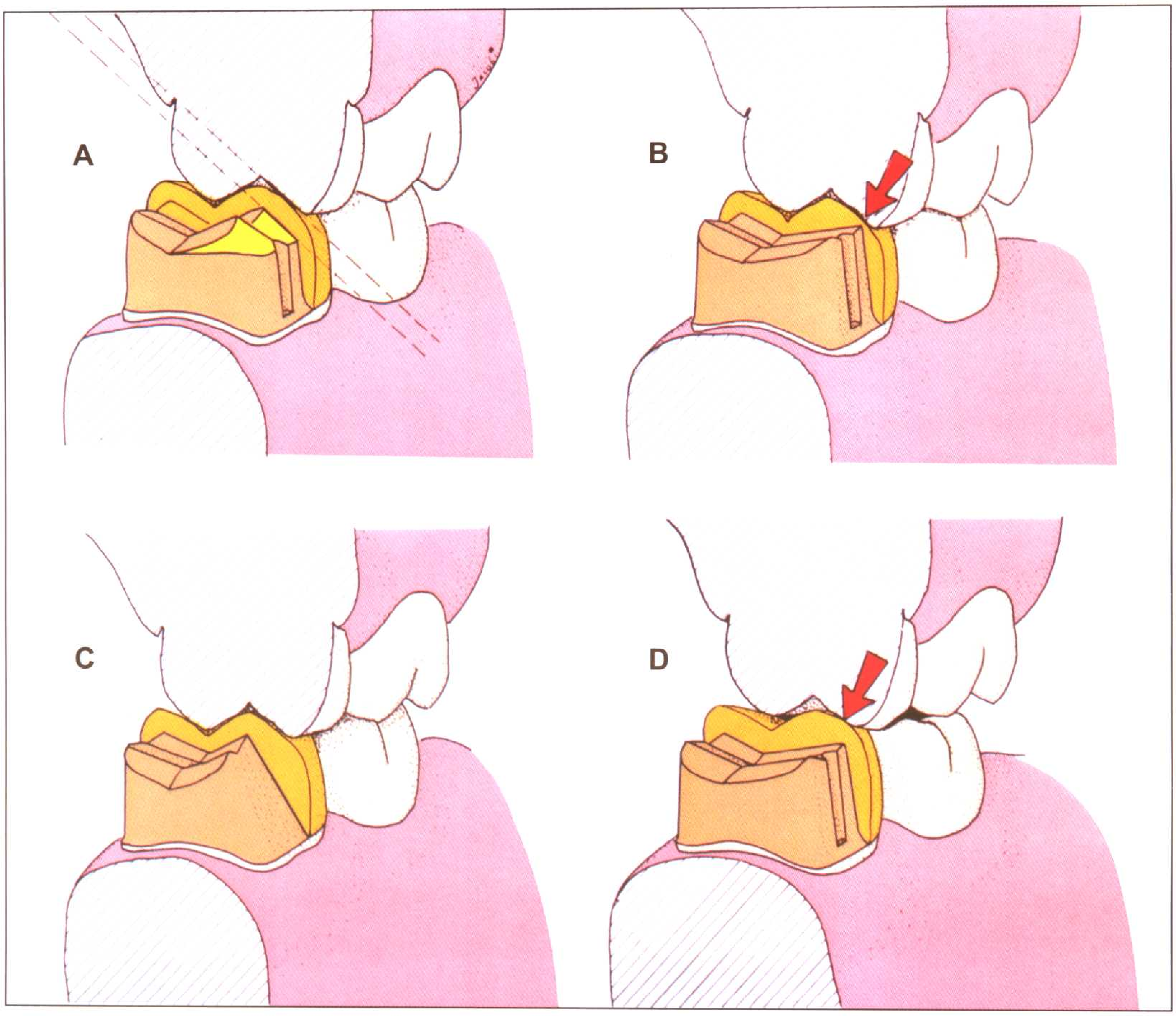


图1–35　将功能尖斜面预备得与对殆牙尖斜面平行可保证修复体在不过度磨除牙体组织的情况下达到足够的厚度(A)。如果不制备功能尖斜面，承受应力部位的修复体厚度就会过于薄弱（B)。如果通过加大轴壁的锥度使修复体获得适当的厚度，会削弱预备体的固位性（C)。不预备功能尖斜面的常见后果是技师制作的冠修复体过厚（D)，造成修复体咬合过高，不得不调磨对殆牙

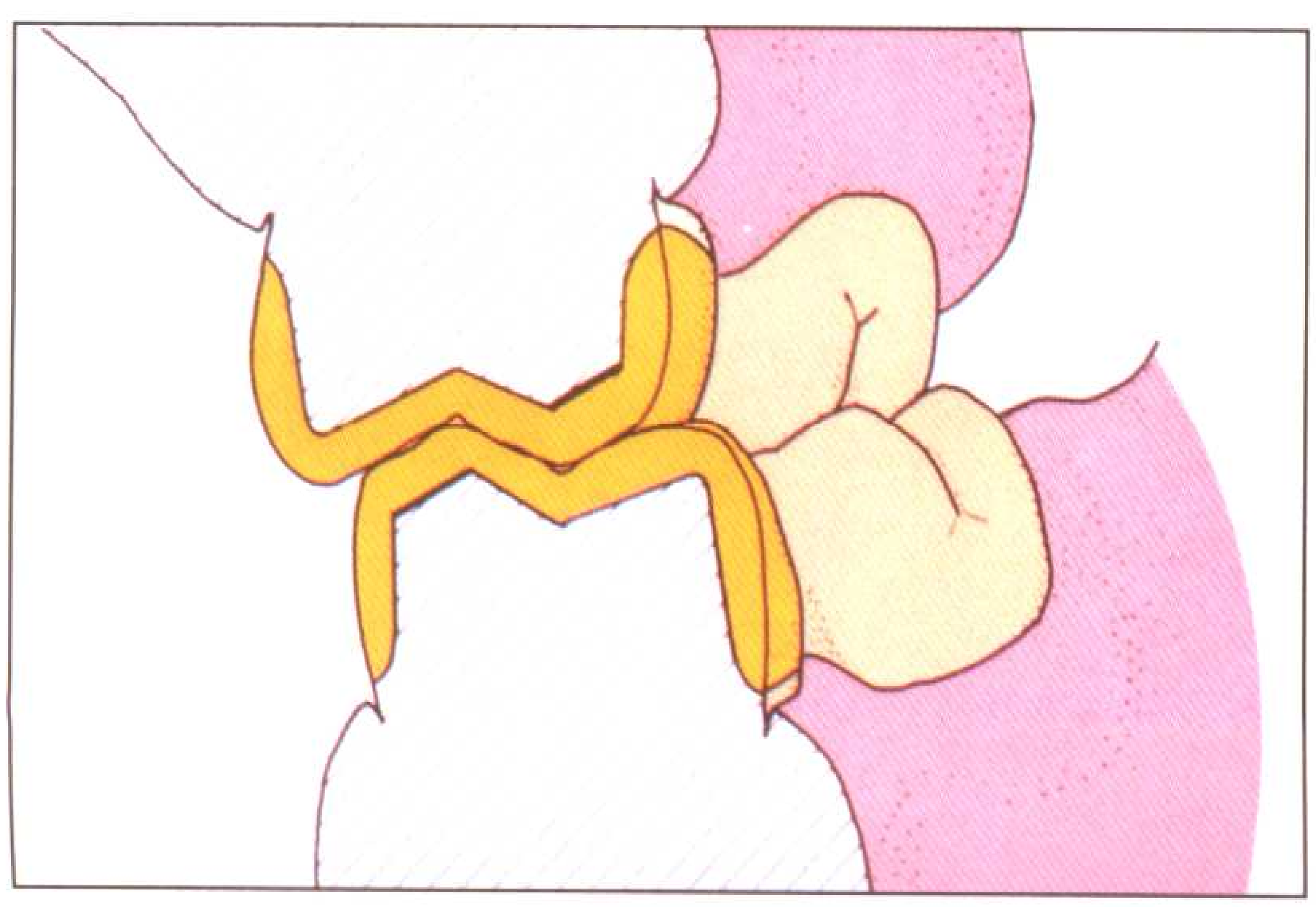


图 1–36　在反殆的情况下，功能尖斜面的位置位于上牙的颊尖和下牙的舌尖

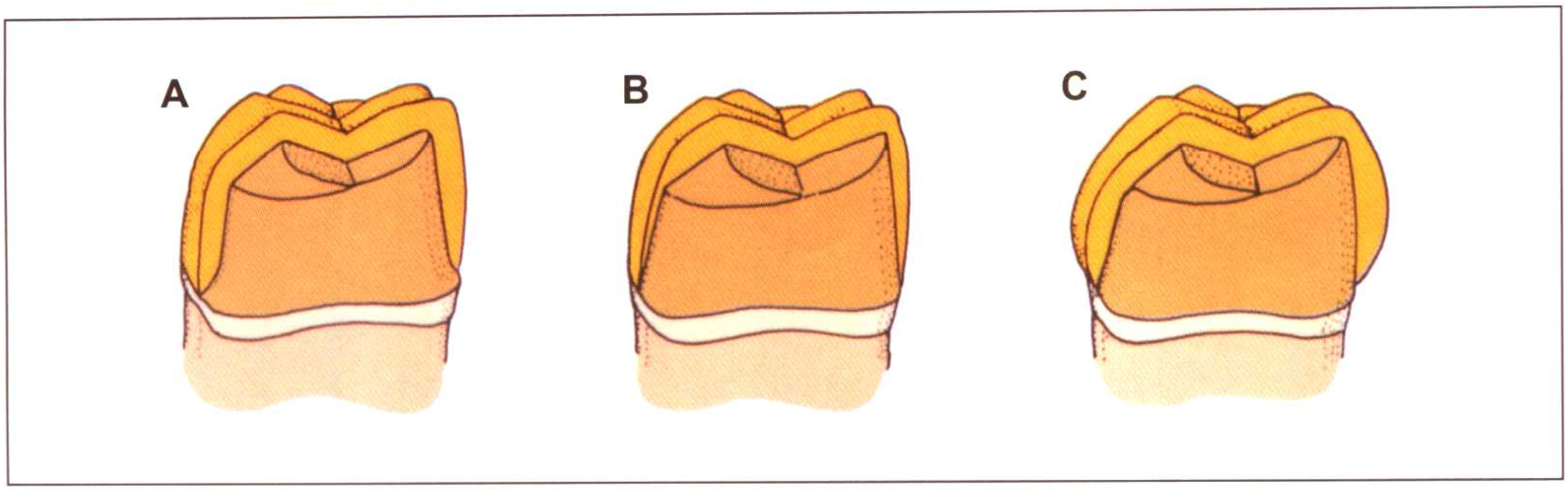


图1-37 充分的轴壁预备可使金属修复体在恢复牙齿正常外形的同时达到足够的厚度（A）。轴壁预备不足导致冠壁较为薄弱（B）。轴壁预备不足时，临床更常见的后果是完成的修复体外形过大、过厚，并造成菌斑滞留（C）

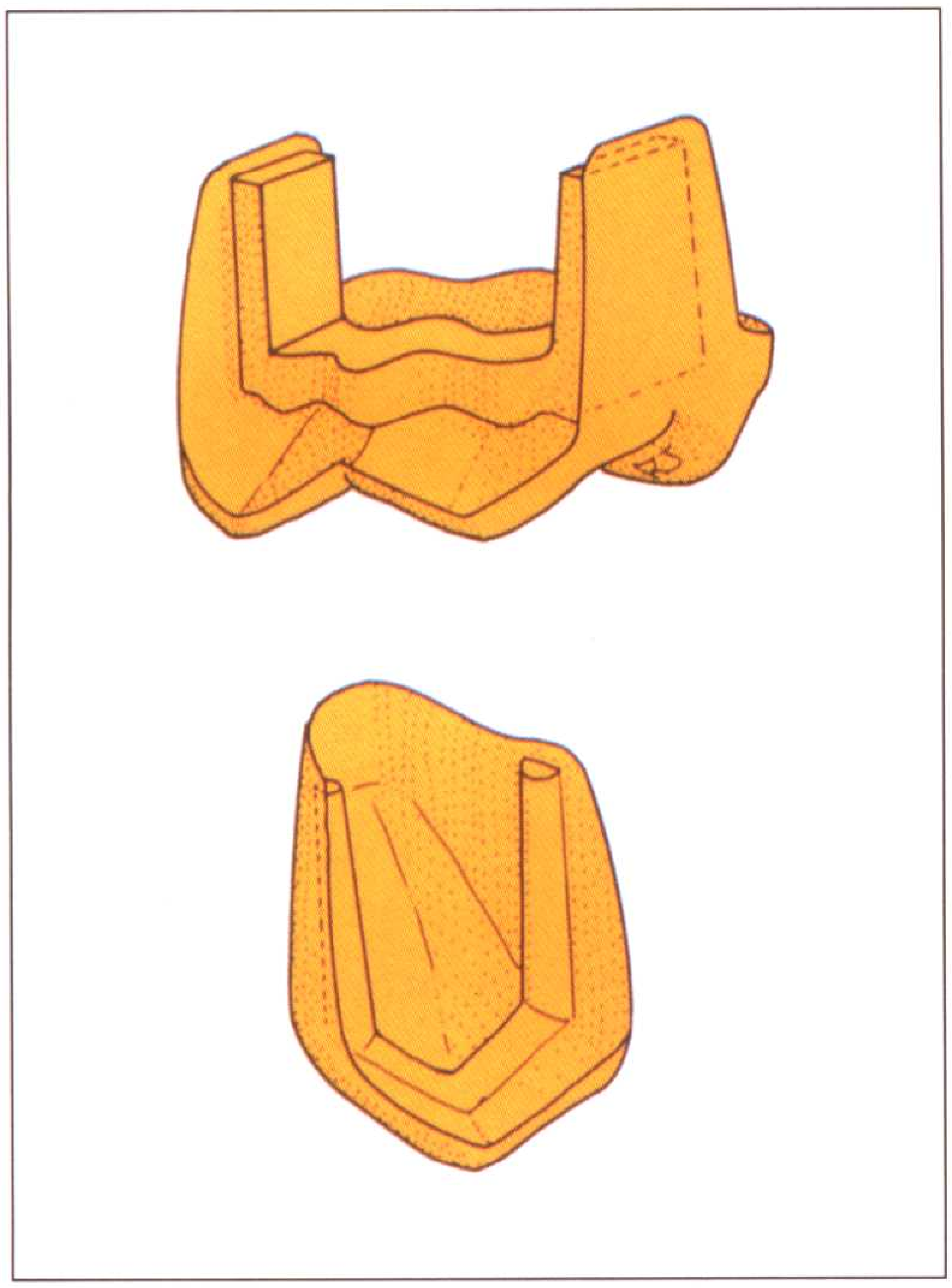


图1-38 铸金属部分冠通过横跨预备体𬌗面的厚金属条棱得到加强支持，并与占据邻面箱体和轴沟的金属结构共同构成坚实的桁架结构

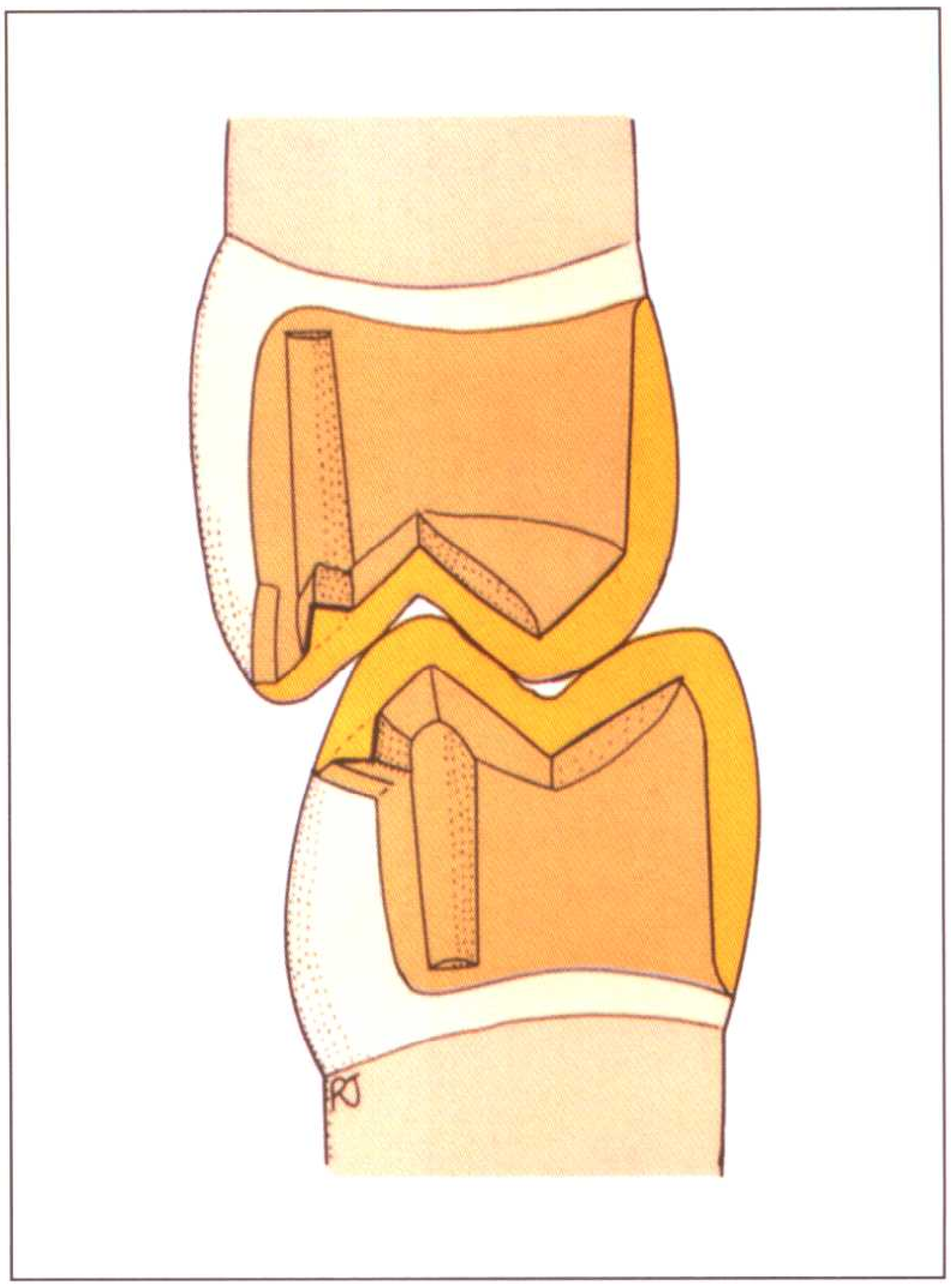


图1-39 横跨标准后牙3/4冠预备体𬌗面的金属条棱所需的空隙分别来自：上牙非功能性颊尖上的𬌗面沟预备以及下牙功能性颊尖上的肩台预备

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二章

边缘完成线和牙周组织

成功修复体的边缘应具备以下3个条件：①与预备牙的边缘完成线尽可能地密合，最大限度地减小外露水门汀的宽度。②必须具有足够的强度抵御咀嚼力的作用。③尽可能设置在医生能够精修和检查以及患者易于清理的部位。

预备牙形成一定的锥度是实现边缘密合的前提。轴壁上不能存在任何影响修复体完全就位或造成修复体戴入时边缘开绽的倒凹或不平整。边缘下方的粗糙牙面也会影响修复体的密合度，因此所有的斜面和洞缘斜面上都应该用尽可能精细的器械制备出平滑的边缘完成线，首选器械包括细砂片和钨钢车针。

历史上斜面设计可用来补偿铸造修复体制作过程中合金的固化收缩。为了提高边缘的密合度，金属边缘的断面应呈锐角而不是直角。为此，边缘完成线应制备成能使修复体具有锐角边缘的形状。

即便是最好的冠修复体也会离完全就位相差几个微米（图2–1）。如果沿边缘完成线的牙面预备得像肩台那样与就位道垂直，则边缘空隙d与冠的就位差D完全相同。但是，如果金属边缘的内面与就位道之间形成像斜面或凹面肩台那样的<90°的锐角m，d就会<D。

从铸造修复体边缘到牙面的最短距离d可表达为D和锐角m的正弦或钝角p的余弦函数，钝角p是斜面的表面与就位道之间的角度（p=180° – m）：

$d=D\sin m$，或 $d=D\cos p$

随着锐角m的减小，其正弦值变小（表2–1），d也减小。牙体结构在水平边缘完成线部位所呈角度越钝，金属修复体的边缘越尖锐，修复体边缘和牙体之间的距离越短。显然，若使这一实际距离显著减小，边缘角必须非常尖锐。30°～45°被认为是较理想的角度（图2–2），过度尖锐会导致结构强度减弱。某些合金材料的修复体也可制备出贴靠牙面的尖锐边缘以提高密合度。

McLean和Wilson反对在瓷覆盖部位预备斜面的做法。认为边缘角度必须达到10°～20°时才能实现其预期的作用。虽然斜面结构能略微增加金属边缘的密合度，但对于瓷面修复体，如果采用斜面预备，需要将修复体边缘深入到龈下，则是不能接受的。Pascoe发现较之具有肩台的修复体，带斜面的过大铸造修复体的边缘会发生较大的偏差。另一方面，Pardo反而推荐使用带斜面的过大铸造修复体（制作时对代型除边缘完成线外的部位进行缓冲）。Gavelis等发现刃状边缘的密封性最好，而无论修复体的边缘外形如何，肩台预备的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

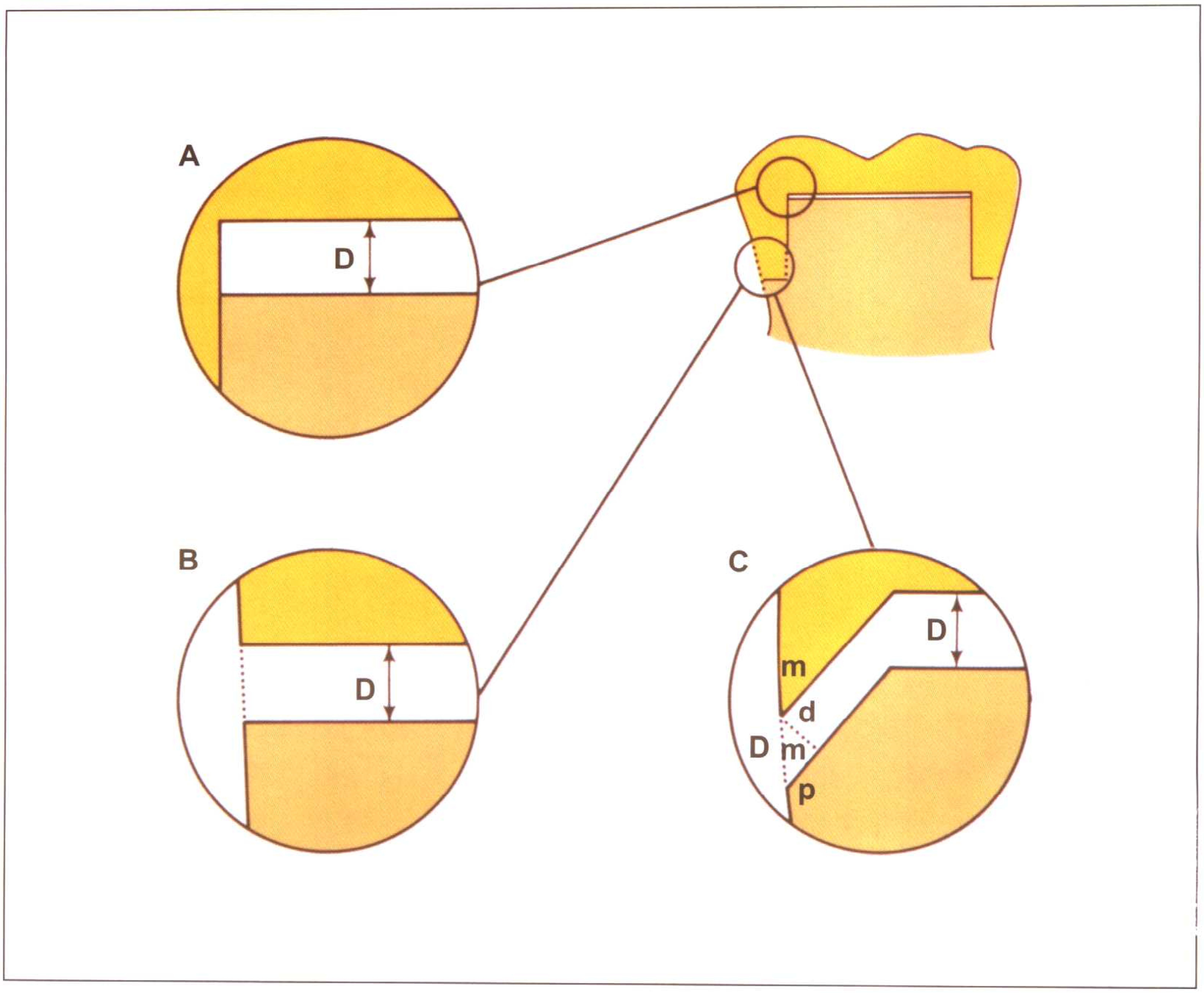


图 2-1　斜面可使冠边缘距牙面更近。D 表示冠修复体就位不足的距离（A）。在对接接头处 D 反映为边缘空隙 d（B）。在有斜面的情况下，边缘到牙体的最近距离小于 D，是修复体边缘锐角 m 的正弦或预备线钝角 p 的余弦函数（C）

表 2-1　不同角度的正弦和余弦值

函数	角度						
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
正弦	0	0.259	0.500	0.707	0.866	0.966	1.000
余弦	1.000	0.966	0.866	0.707	0.500	0.259	0

完全就位性能最好。

为使边缘具有一定的强度和刚性，邻近的金属应达到相当的厚度。殆面沟或殆面肩台、峡腰、轴沟、箱体或龈向肩台可提供必要的空隙。凹面肩台预备也可使修复体边缘达到相当的厚度。

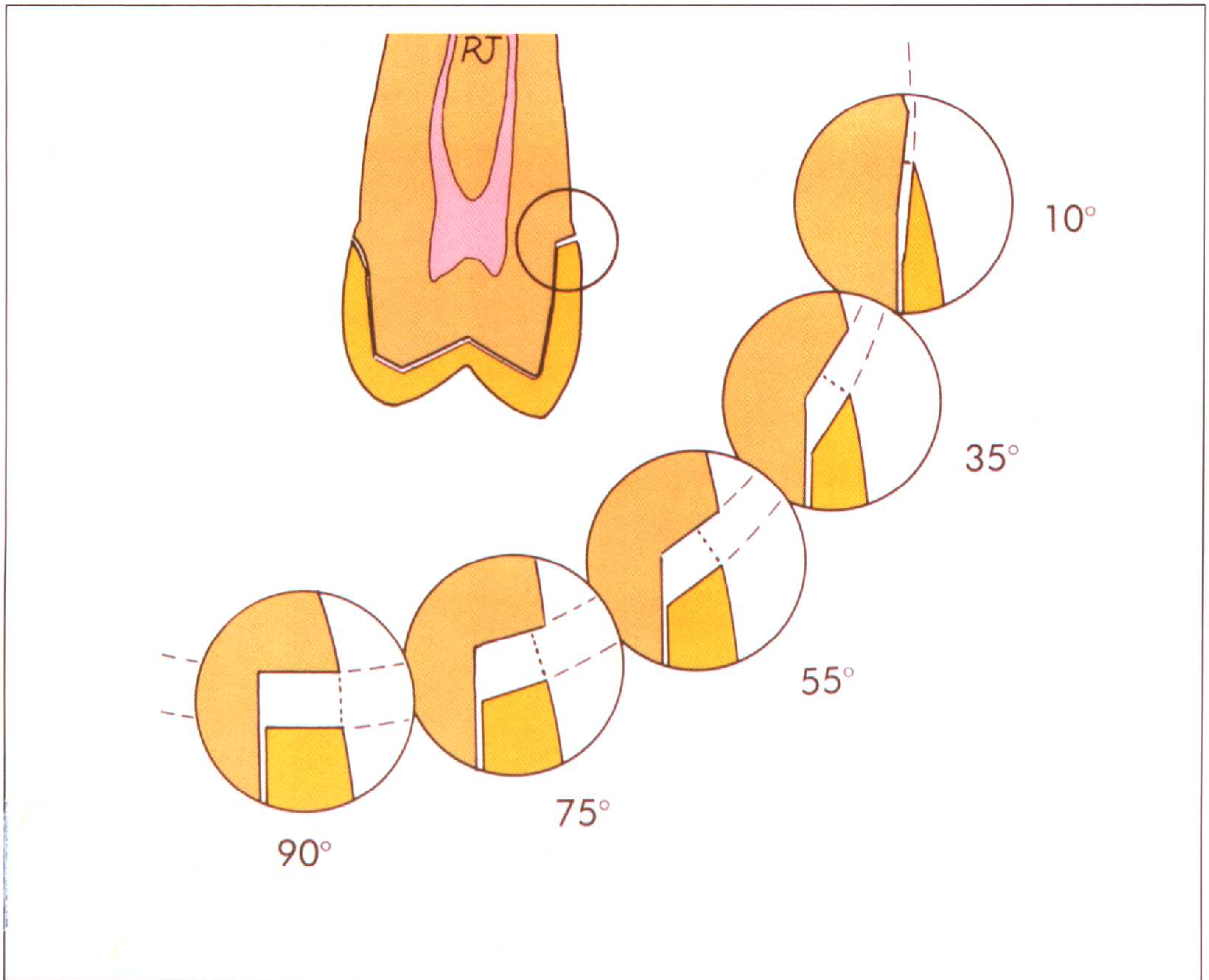


图2-2 边缘完成线处的牙体预备面与就位道之间的角度越小，在等量就位不足的情况下边缘空隙越小。给定角度的边缘空隙宽度可用修复体就位不足距离的百分数表示。如果角度＞50°，空隙缩减的程度不明显。角度＜25°时，修复体的边缘会过分薄弱

殆斜面

边缘的位置一定要避开正中殆接触1.0mm以上，以防止修复体边缘变形或邻接的釉质折裂。预备牙体殆面部分时，洞缘线角处必须进行斜面预备，以避免出现直角的"方头对接"而形成脆弱易折的牙体边缘。斜面预备带来的金属锐角边缘和钝角的釉质结构较之直角釉质边缘具有更强的抗冲击能力（图2-3）。

充当上颌MOD高嵌体和部分冠殆面边缘完成线的斜面可同时起到保护牙体、强化铸造修复体结构和提高边缘可修整性的作用（图2-4），也符合锐角边缘应邻接较厚的金属结构的要求。如果牙尖斜平面的线角处备有斜面，覆盖牙尖的薄层金属只须延展到斜面部位，其坚硬度即可得到加强。通过折起一张纸的四边可显示这一效应，用手拿住纸的一边，折边后的纸张可保持水平，而未经折边的纸张在自身重量的作用下弯曲。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

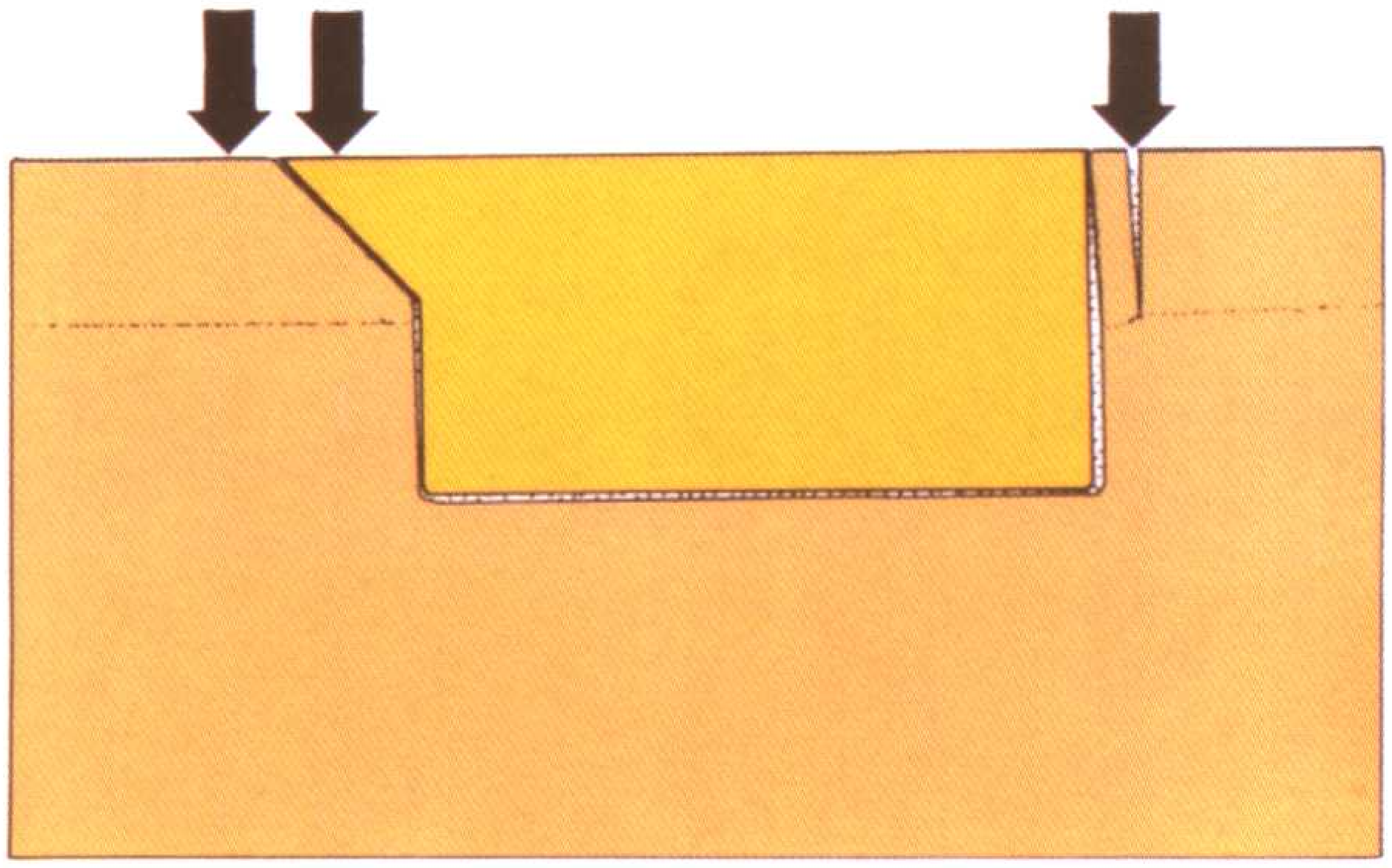


图2–3　在外力冲击作用下，与斜面邻接的牙釉质可免遭损伤（左）。但在没有斜面的部位，邻近修复体未经保护的釉柱易发生折裂（右）

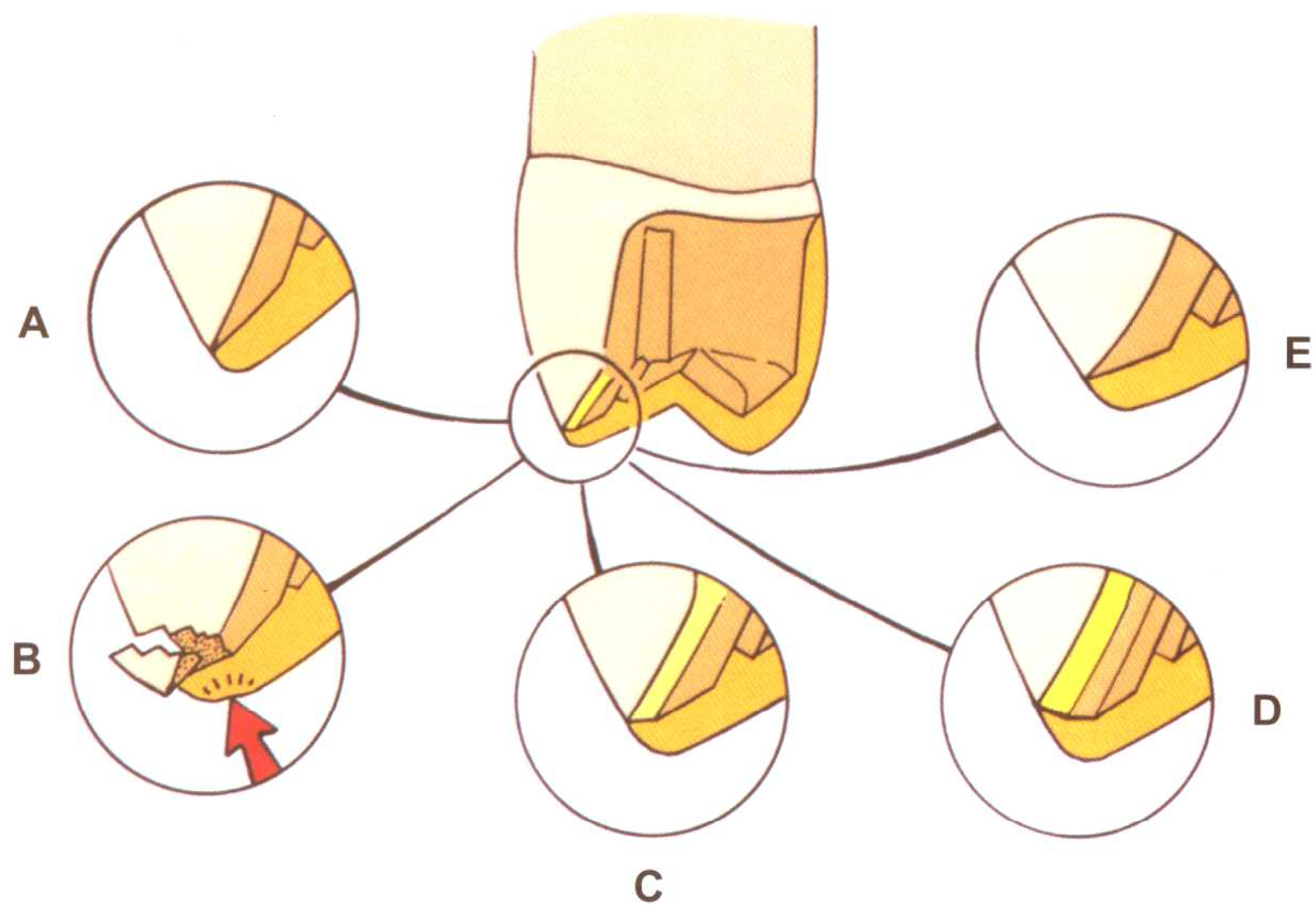


图2–4　如果不预备斜面，预备牙形成无支持的锐角釉质边缘（A）。𬌗力足以造成覆盖于其上的金属薄边变形，从而使脆弱的釉质边缘折裂（B）。可通过制备一简单的精修斜面（C），或在美观允许的情况下制备反斜面使边缘得到加强（D）。如果𬌗斜面相当平缓，洞缘斜面角变得圆钝，也可不必制备加强斜面（E）。（仿 Ingraham）

轴外展面（纵向洞缘斜面）

嵌体、高嵌体和部分冠的垂直边缘完成线为轴外展面形式，外展面使铸造体形成锐角金属边缘并延展至易清洁区。轴外展面与斜面不同，是一几何平面，稍微向就位道倾斜（图2–5A）并贯穿牙体外形。而斜面则依循牙体的外形轮廓，只应用于与就位道垂直的边缘完成线中。由于牙体外形具有一定的凸度，在纵向预备线上制备斜面将不可避免地产生倒凹（图2–5B）。

在容易外现的近中面，外展面的唇颊面只可延展到探针尖能够触及的部位。而在不易外现的部位，可向颊面或舌面做进一步的延展。

同一牙齿的两个颊外展平面之间应相向倾斜并朝牙齿颊侧的某一点会聚。同样，舌外展面向牙齿的舌向会聚（图2–6）。这种呈适当角度倾斜的轴外展面靠近龈向边缘完成线的部分较窄，而船向部分较宽。制备时应等量磨除牙体外轴面组织和与之邻接的箱体或轴沟的纵壁组织（图2–7A）。

如果预备外展面时从箱体或轴沟的轴壁上磨除过多的组织，修复体的边缘与牙体的边缘完成线就会以方头对接的形式接触，颊向和舌向延展都不充分（图2–7B），边缘不容易检查清理。另一方面，如果在牙体外轴面磨除过多的组织，完成后的修复体边缘会非常薄弱（图2–7C）。

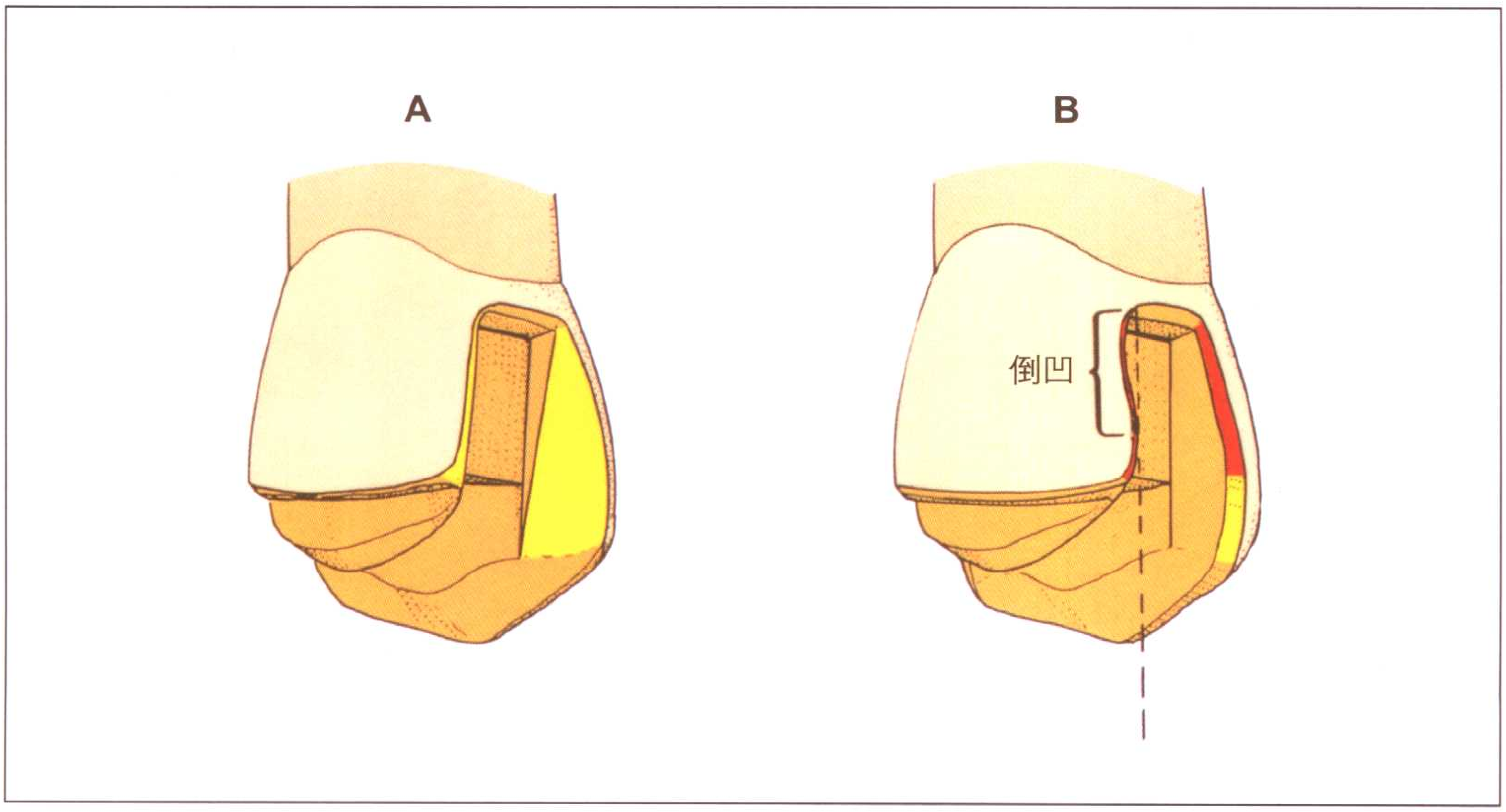


图2–5 正确制备的轴外展面应是一呈锐角贯穿牙面的平展面（A）。在纵向边缘完成线部位不合理的使用斜面会因牙齿自然外形的因素形成倒凹（B）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

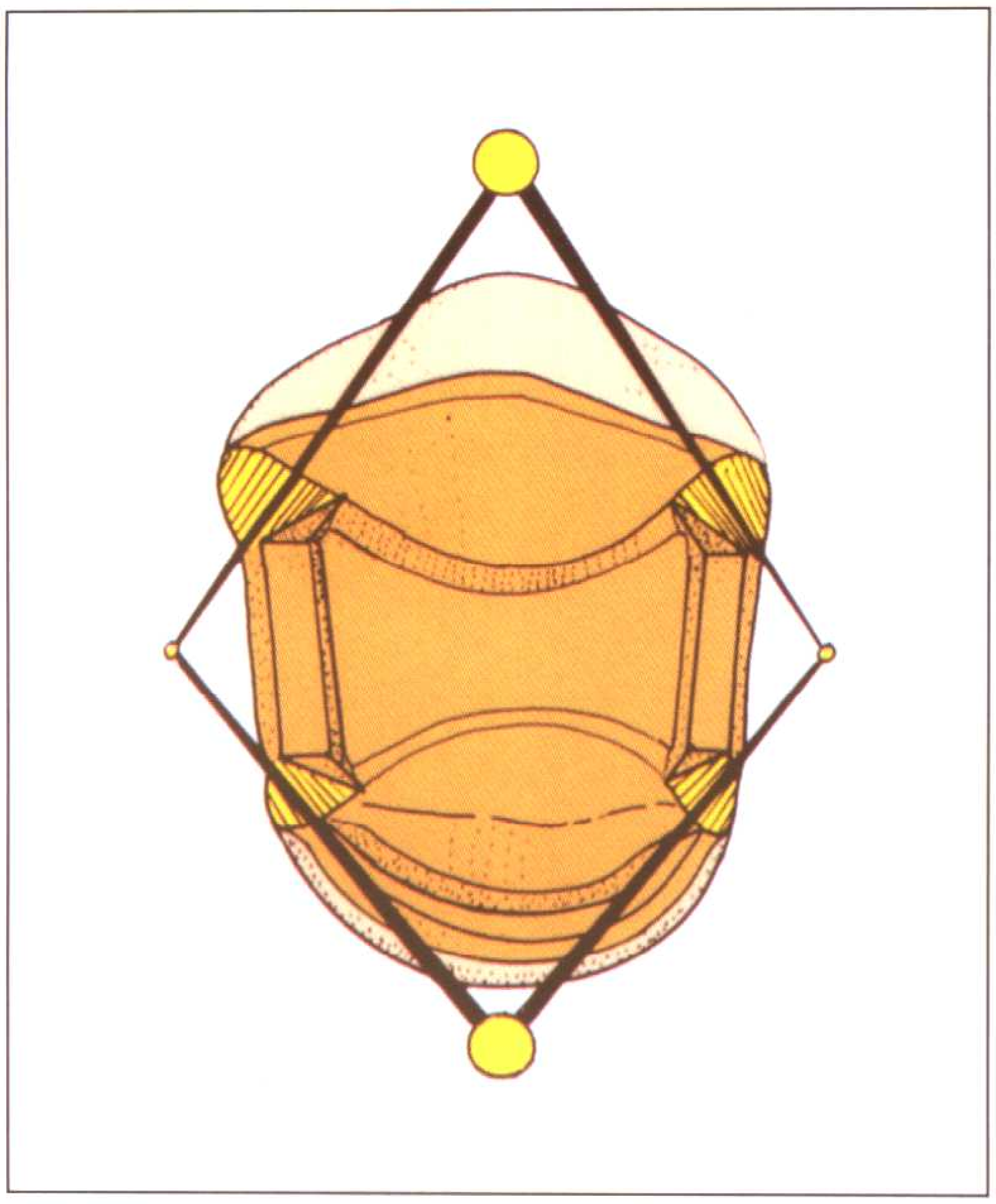


图 2-6　两个颊轴外展面所在的平面应在就位道的偏颊侧并远高于𬌗平面的位置相交，而舌外展面的平面在就位道的舌向相交。本图为一牙体预备的𬌗面观，粗线代表沿轴外展面长轴延展的投射线

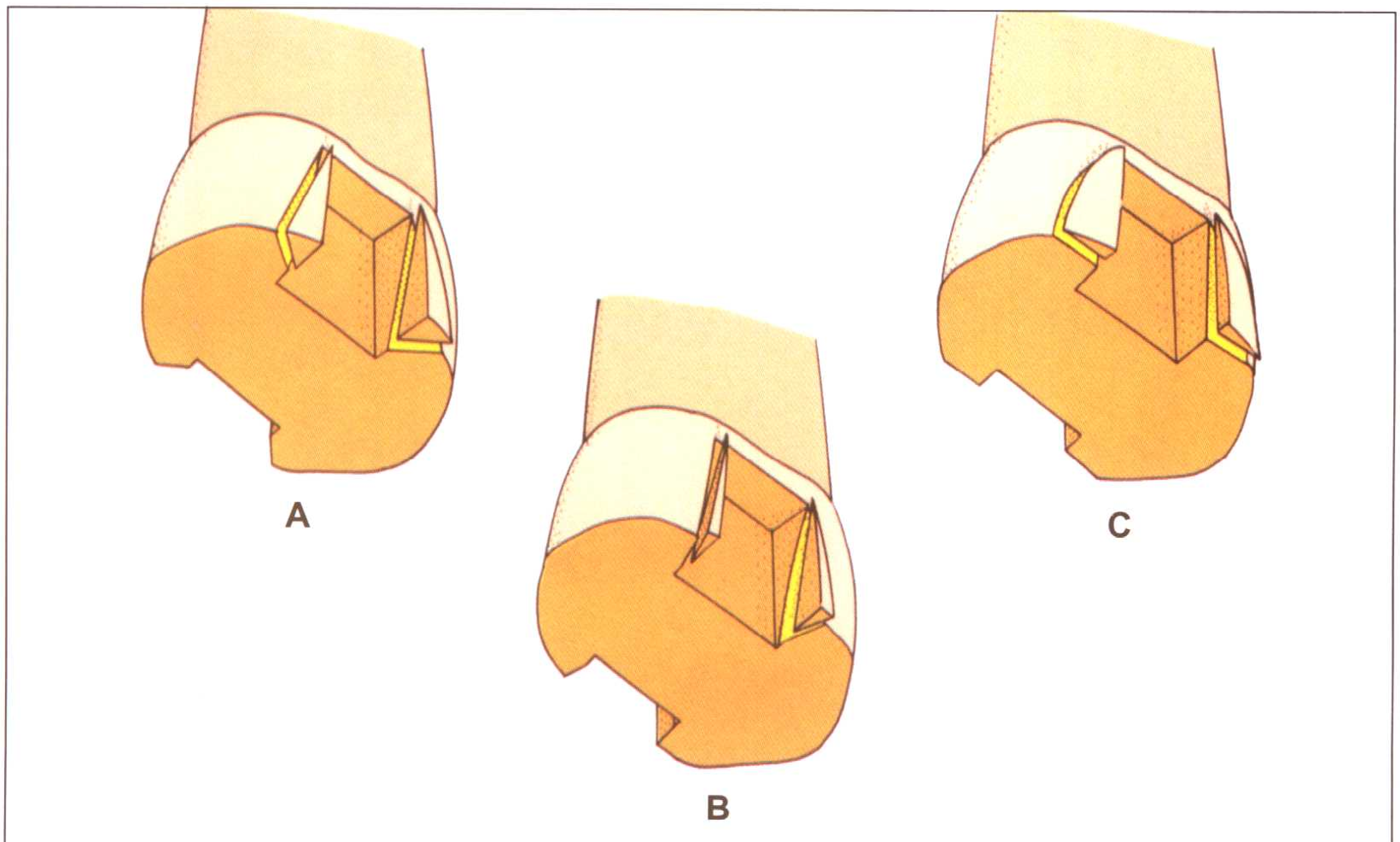


图2-7　正确的轴外展面预备应在箱体或轴沟的纵壁以及牙体外表面部位磨除等量的牙体组织（A）。磨除过多的牙体内面结构形成的轴外展面和箱体的轴壁过于接近平行（B），边缘不够锐利，延展也不充分。磨除过多的牙体外表面结构形成的轴外展面则过于平坦（C），导致边缘过分薄弱和延展过度，还容易造成龈向倒凹

龈边缘完成线

龈边缘完成线的常见形式有刀边形、肩台、带斜面肩台和凹面肩台。在高速切磨器械和精密印模材料发明之前，刀边形预备线非常流行。现在仍然用于牙体轴面与就位道之间的夹角＞15° 的倾斜牙预备（图2–8）。在此情况下，刀边形边缘不仅可以形成一明确的边缘完成线，比制备肩台或凹面肩台保存更多的牙体组织，而且不会形成脆弱的无基釉边。

由于刀边形边缘的预备面与就位道之间更接近平行，故其边缘密封性最好。但在大多数情况下都不提倡使用刀边形预备线，因为它无论在牙体还是代型上都不易跟循辨认。虽然适合性较好，但边缘较薄弱。使用这种边缘完成线最可能的结果是修复体外形过大。

与之相反，肩台形式的边缘完成线界限清楚，修复体的边缘部分具有足够的厚度（图2–9）。然而，肩台结构不能使修复体形

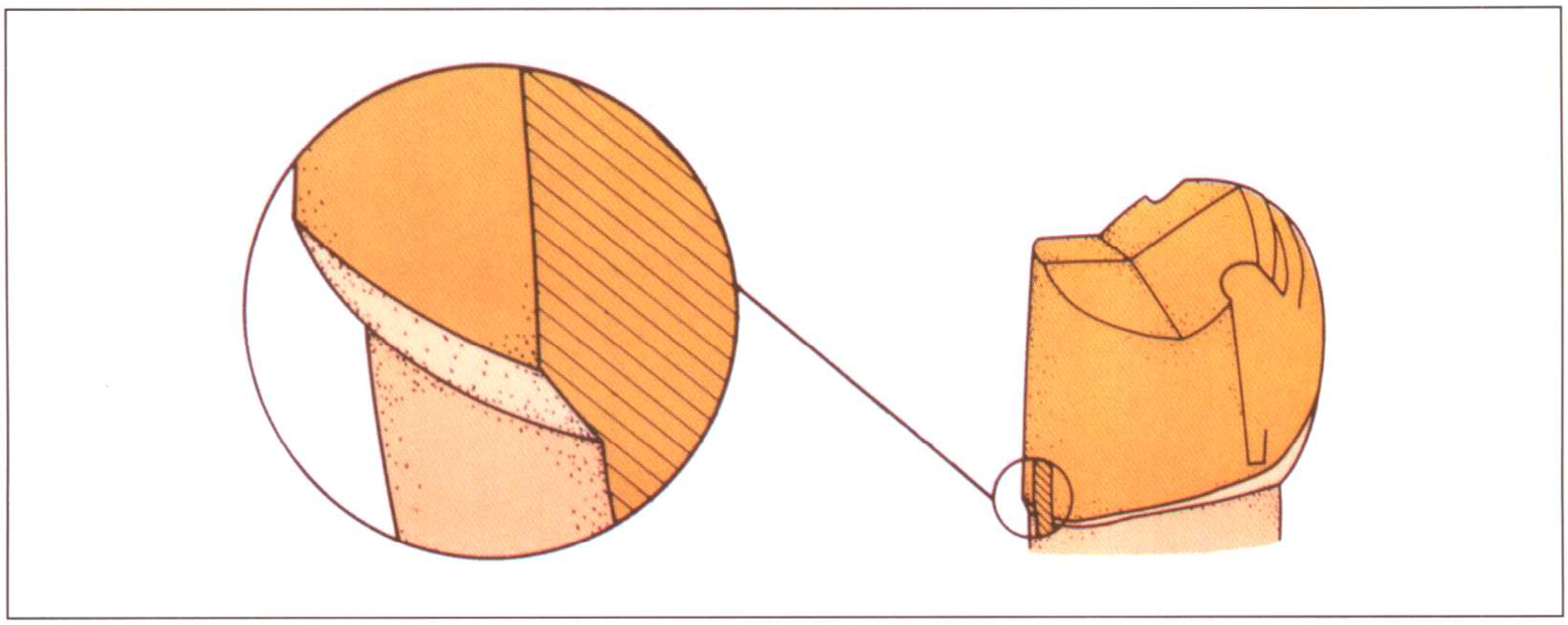


图2–8 在就位道和牙体长轴明显偏离的情况下，位于牙齿倾倒方向的轴壁应制备刀边形边缘完成线，如果此时预备肩台或凹面肩台就会磨除过多的牙体结构，并使边缘完成线上的牙釉质过分薄弱

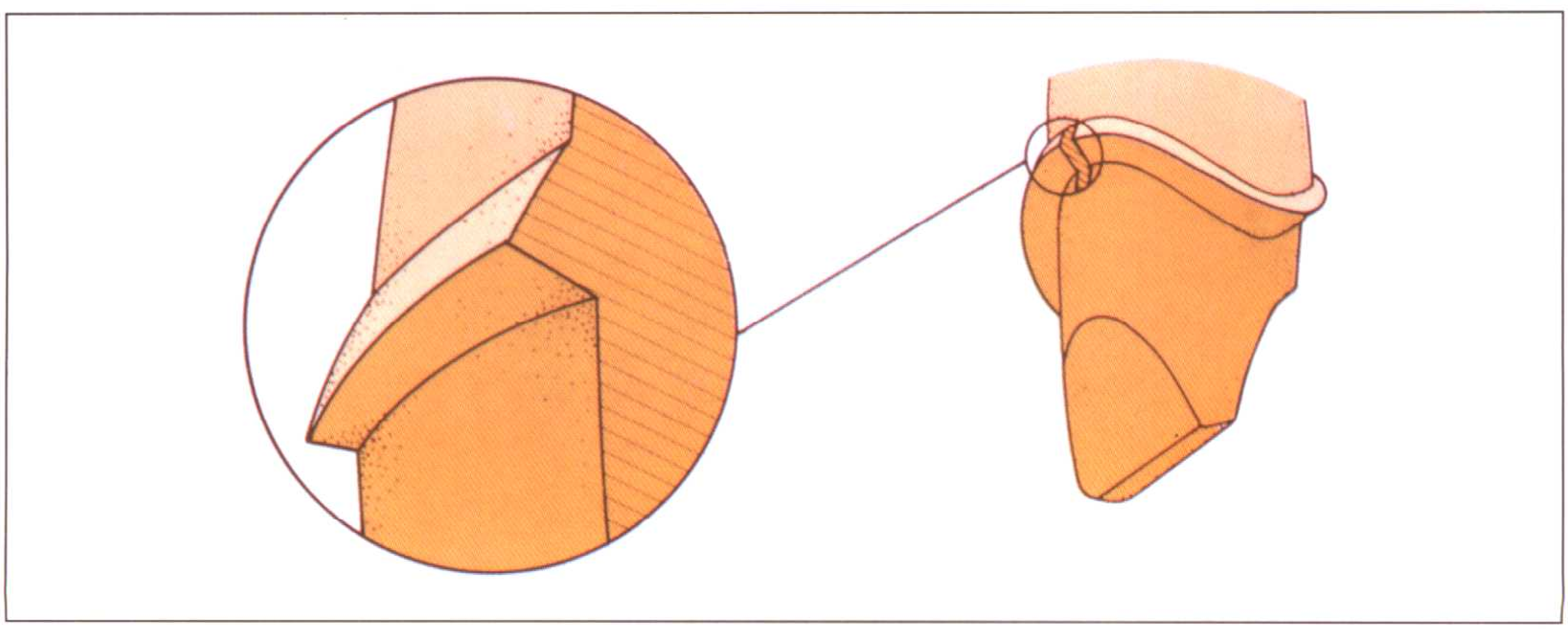


图2–9 修复体边缘为瓷材料的部位，应制备普通肩台。修复体的瓷边缘呈锐角时，极易发生崩瓷

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

成有利的锐角边缘，且留下一脆弱的未受保护的牙体组织边缘。这种边缘完成线只适于瓷修复体。

带斜面肩台适用于轴壁极短的牙齿的修复，因为这种预备使轴壁在紧邻预备线的关键部分与就位道接近平行（图 2–10），这些接近平行的轴壁可加强固位。肩台预备需要磨除较多的牙体结构，这样可以防止修复体的外形过大。在肩台上制备一 0.3~0.5 mm 宽的斜面即可形成适宜的圆钝边缘完成线，容纳修复体的锐角边缘。

在少量金属颈环暴露不会明显影响美观的部位，带斜面肩台还可用于金属烤瓷修复体的预备中。去除龋损或旧修复体后形成的肩台也可制备斜面。

对于大部分的覆盖性铸金属修复体，凹面肩台是首选的龈边缘完成线形式（图 2–11）。它保障了修复体的金属边缘呈锐角的同

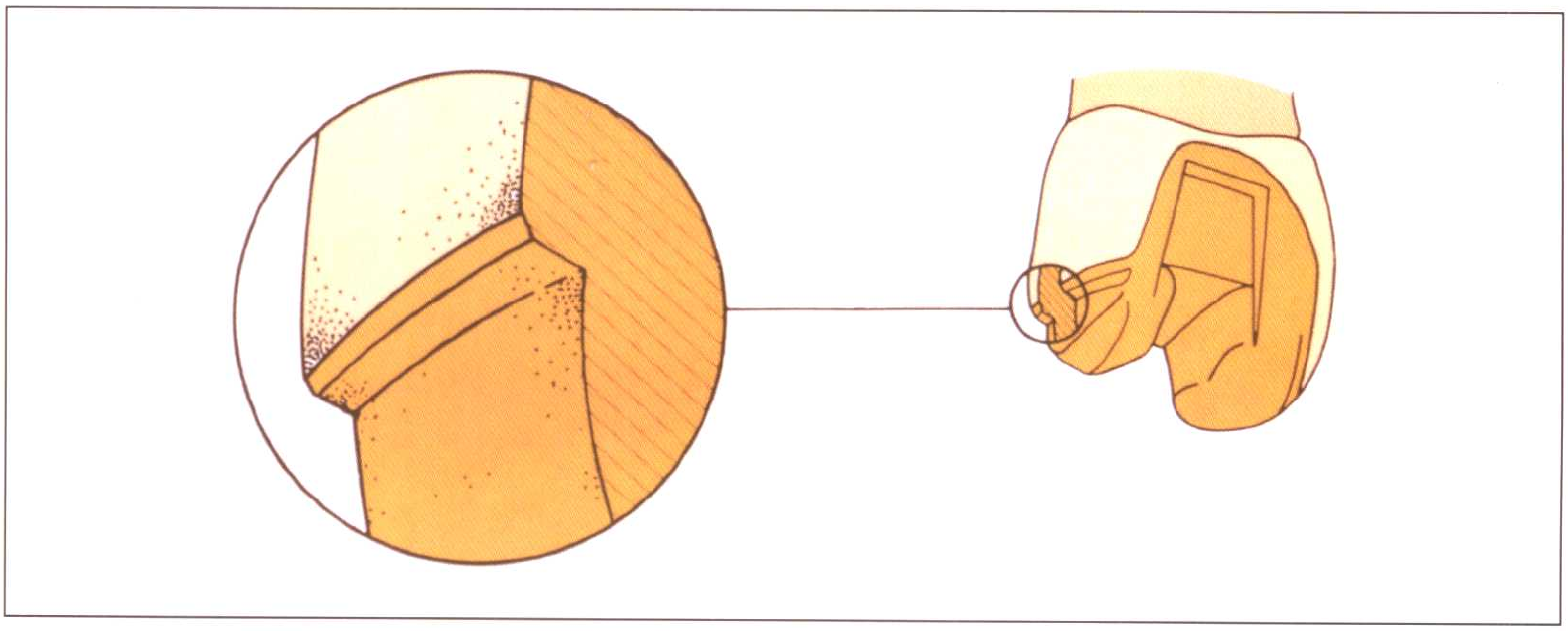


图2–10　矮短轴壁可使用带斜面肩台以最大限度地获取固位和抗力形。凹面肩台会使较大比例的轴壁锥度过大。斜面可保障修复体形成锐角金属边缘

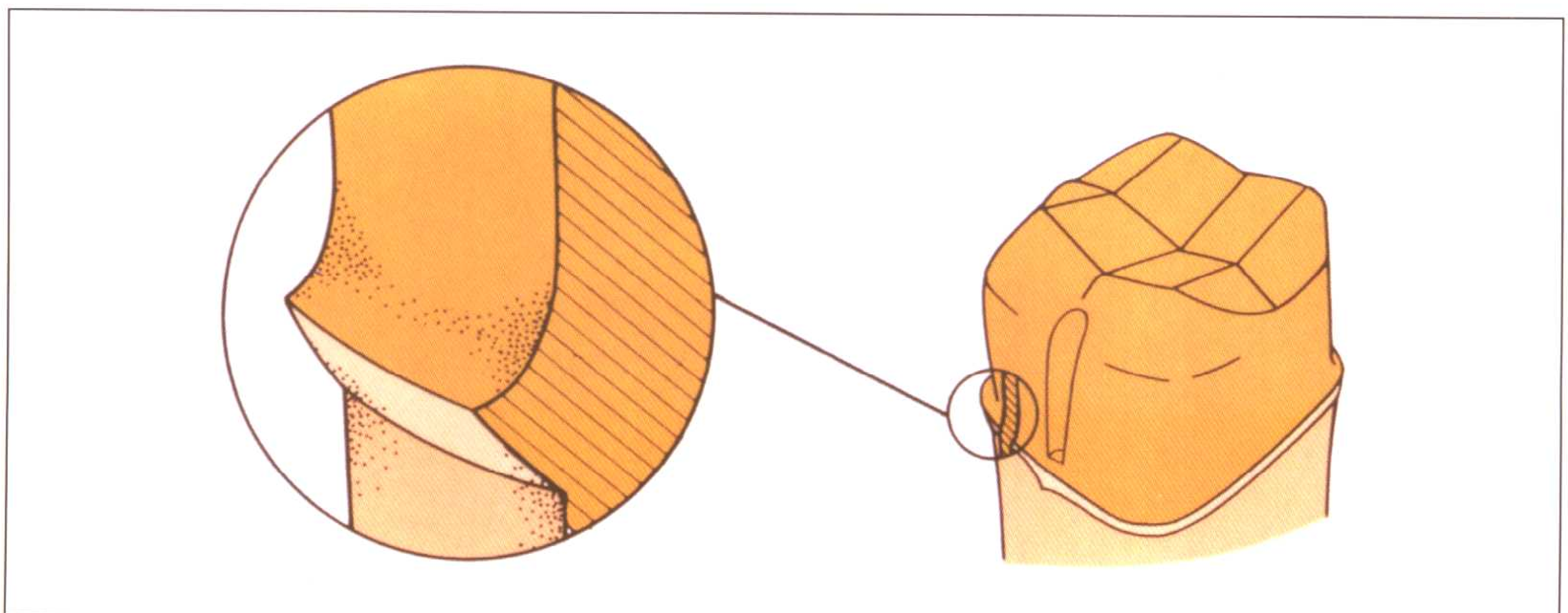


图2–11　在大多数情况下，凹面肩台最适于作为金属修复体的预备线。它能保障修复体在紧接金属锐角边缘的部位具有一定厚度，还能减少水门汀膜承受的应力

时又具有足够的支持厚度。其圆凹面造成的位于水门汀膜内部的应力集中要低于肩台的锐内角形式。用尖头的鱼雷形金刚砂或钨钢车针能很容易地制备出凹面肩台。这种车针形成的边线在牙体和代型上都易于分辨。

保护牙周组织

虽然边缘完成线的设置位置受前面讨论到的所有牙体预备原则的制约，但最重要的单一要素则是保护牙周组织。传统上，修复体的龈向边缘一直位于龈下。这种观念出自一种错误认识，即龈沟内不会发生龋病。正如Black G V在1891年宣称的那样："只要龈缘被适度的健康龈组织覆盖，此处就不会发生龋损。"结果，合理的修复体龈向边缘的位置被设定在刚好位于龈缘下到位于龈沟中央的范围内，有时甚至深及上皮附着。

但许多临床医师和研究人员发现，龈下边缘与牙龈炎或牙周炎之间存在相关性。

Larato发现，在219例龈下边缘的冠修复中，83%出现牙龈炎症，而在327例边缘与龈缘平齐或位于龈上的冠修复体中，龈炎发病率仅有21%。其后的研究发现，修复体龈下边缘部位的龈袋深度比未经修复的牙齿平均深0.7 mm。龈下边缘造成牙周损伤的机制可能为直接刺激和菌斑滞留。Lang发现涉及龈下边缘的龈沟中革兰阴性菌增加，说明在这种微环境中生态平衡发生紊乱。

多项研究的结构都证实，修复体边缘伸入龈沟越深，炎症反应越重。以对侧的未经修复牙为对照，Silness对385颗基牙的舌面进行研究，发现围绕龈下边缘的龈炎最重，冠边缘与龈缘平齐时炎症较轻。修复体边缘位于龈上时，龈组织状况与未经修复的对照牙无明显区别。这些结果与Marcum的实验研究不同，他的结果提示修复体边缘与龈缘平齐时引发的炎症比边缘位于龈上和龈下时都要轻。

Richter和Ueno则未发现龈上和龈下边缘对牙龈的作用有任何不同，主张边缘的密合性和精修程度远比边缘的位置重要。虽然如此，他们还是推荐龈上边缘。Koth精心选择了一组实施严格的口腔卫生控制和定期复诊的患者进行观察，发现修复体边缘的位置和牙龈健康状况无关。这些研究都不能推翻那些显示修复体边缘的位置与牙龈炎症有关联的充分证据，但也确实提示当一个经验丰富的术者将边缘密合良好的修复体置于一合作性好、有很强的保持口腔卫生意识的患者口中时，边缘的位置会变得不那么紧要。

重要的是应该记住对龈下边缘难以进行评估。Christensen证实，当边缘位于龈下时，有经验的修复医师遗漏的边缘差距可达120 μm。在一项对225例全口X线片的研究中，Bjorn等发现83%金冠和74%瓷冠的邻面边缘存在缺陷！其中金冠缺陷中的68%达0.2 mm以上，而57%的瓷冠边缘缺陷超过0.3 mm。

基于这些充分的证据，将修复体边缘常规置于龈下的做法已不被接受，铸造修复体的边缘应尽可能设置在龈上。但临床上经常遇到不得不设置龈下边缘的情况。Schöler估计，即使希望预备龈上边缘，超过50%的冠修复体的边缘必须置于龈下。设置龈下边缘的合理原因包括龋损涉及龈下、原有修复体延及龈下、固位、美观、龈下牙折和根部牙本质过敏等。

冠边缘不能到达距牙槽嵴顶2.0 mm以内的部位，不然会导致骨质吸收。上皮和结缔组织附着的总宽度一般为2.0 mm（图2–12），如果修复体边缘侵入这一"生物学宽度"的范围内，会造成炎症（图2–13）并引

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

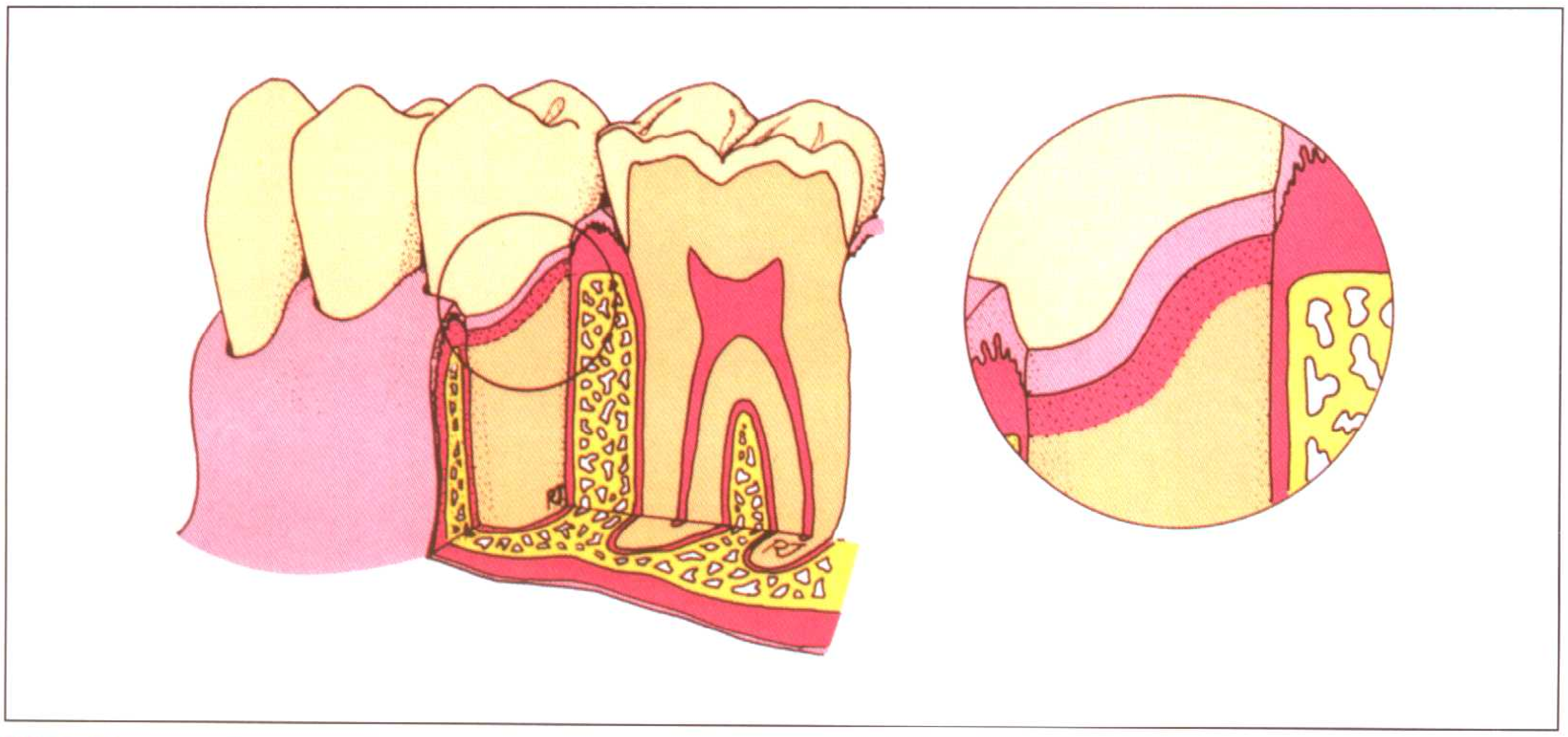


图 2–12　上皮附着至牙槽嵴顶之间的距离被称为“生物学宽度”，一般宽约 2.0 mm，包括上皮附着和结缔组织附着

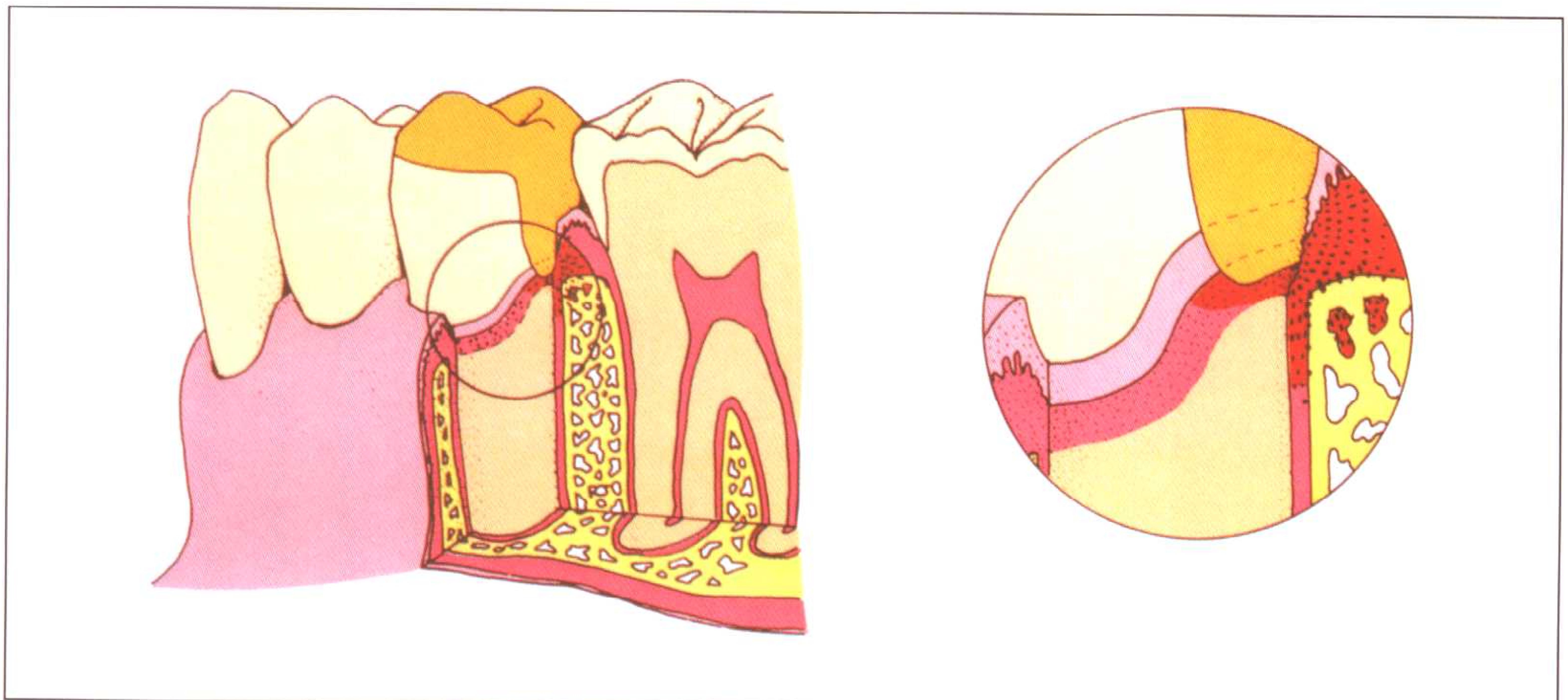


图 2–13　当修复体边缘侵入生物学宽度以内时，炎症和破骨活动被激发

发骨吸收导致牙槽嵴高度降低，直到骨面与修复体边缘的距离重新达到2.0 mm为止（图2–14）。最终可在邻面形成骨下袋，使牙周组织不能维持健康的状态。

如果牙齿的状况需要将修复体边缘设置在牙槽嵴顶或其附近的水平，须行牙周手术维持恰当的牙周外形。手术时必须非常小心，不要使邻牙的附着龈和支持骨组织受到额外损失。另一种方法为在进行修复前将牙齿冠向强行移出。这两种方法都会形成不利的冠、根比。如果修复一颗龈下组织受到广泛损害的牙齿有可能影响邻牙的健康，则最好拔除此牙，用固定桥修复。

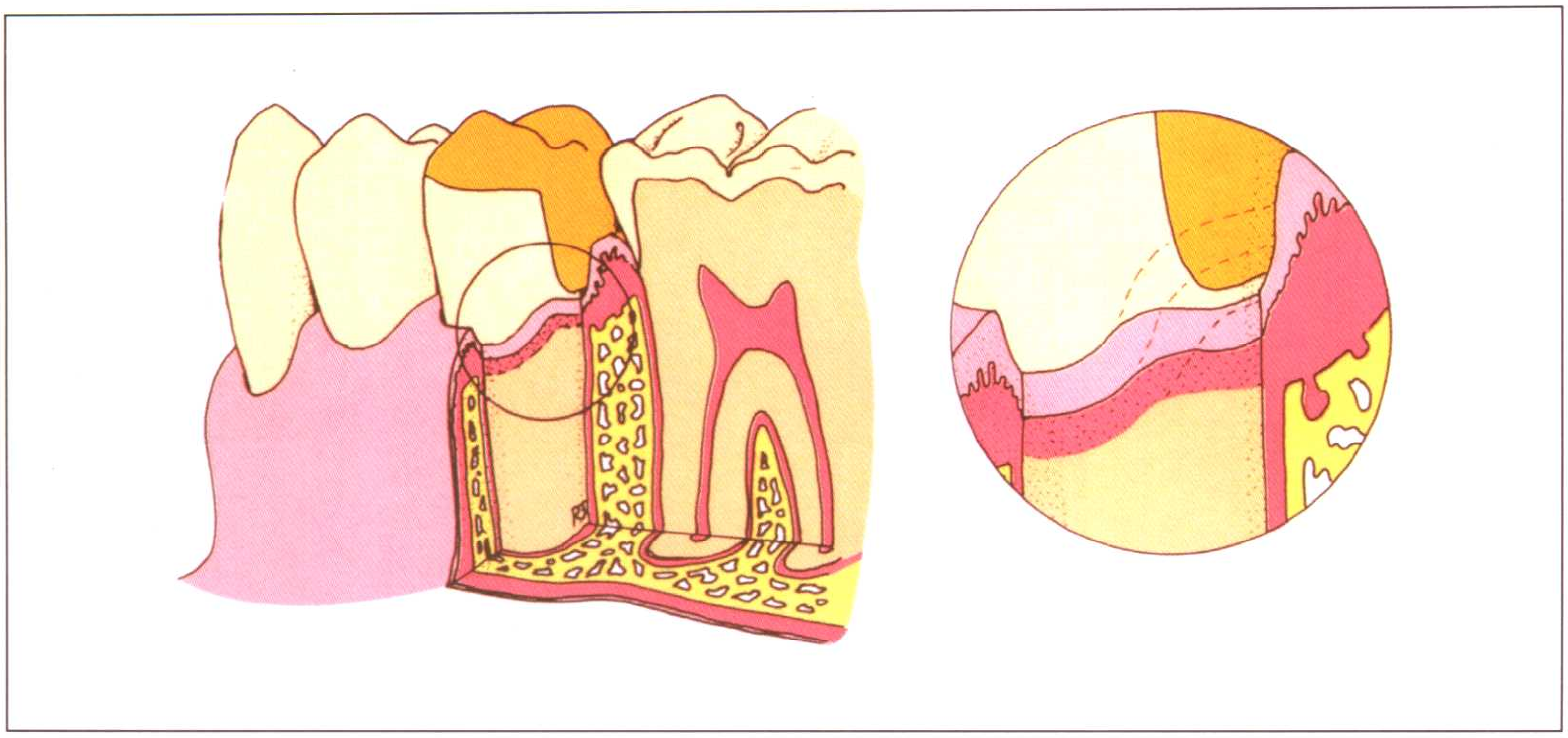


图 2-14　骨吸收会持续到牙槽嵴距修复体边缘至少 2.0 mm 时才会停止。可预期的最好结果是上皮和结缔组织自身在更靠近根方的水平实现再附着。也有可能持续发生炎症并形成牙周袋

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三章

牙体预备常用器械

铸造修复的牙体预备在一定程度上受到预备器械技术发展的影响。通过手机和动力方式的发展以及打磨和切削器械的演化过程可以看到这一点。受Singer和Howe发明的缝纫机的启发，Morrison制作出第一台牙科脚踏动力引擎。而应用电动马达为动力的牙科设备是20世纪前40年中牙体预备器械领域的惟一重要进展。

牙体预备器械的重大进展发生在第二次世界大战前后。其中20世纪30年代末德国开发出金刚砂切磨器械，1947年生产出硬质合金车针。随着20世纪50年代末皮带驱动手机的改进和其后气动涡轮手机的应用，手机转速的提高成为修复学发展史上的一个里程碑。

此前所用器械的转速一般不超过12 000 r/min，牙体预备费时、费力，患者也非常难受。为达到一定的表面速度以进行有效切割，当时使用大直径金刚砂磨石和砂盘磨切釉质和牙本质。这些器械也影响到牙体预备设计，具有刀边形边缘完成线的板片状牙体预备和过度延展的轴外展面非常流行。局限于原有洞型的嵌体和高嵌体预备经常充当桥固位体的基牙预备等。

当转速超过100 000 r/min的手机出现后，使用较小体积的器械即可高效切割牙体，使实施更加复杂的牙体预备设计成为可能。另一方面，磨除健康的釉质结构也变得比原先更加容易，一些医师把新科技带来的便利主要用于提高工作量而不是开展高质量的保存性预备，破坏性较大的预备设计因而越来越常见。

水－气冷却

使用高速器械预备造成牙体过热是一个严重的问题。高速干切牙体造成的组织燃烧量是喷水切磨的3倍，引起的温度改变可导致牙髓的炎症和坏死。

Brown等的研究显示，距正进行高速干切的车针0.5 mm处的牙本质温度达到245°F（118℃）。鉴于此，Zach有关温度仅升高20°F即可使60%的牙齿发生牙髓坏死的论点确实值得重视。即使是死髓牙，也应避免对牙体进行高速干切，因为热应力会使釉质结构产生微细崩裂，导致将来修复体发生边缘破坏。

单纯使用吹风降温对牙髓有害，不能用来替代水气喷雾。刚刚被切磨过的牙本质如果长时间脱水可加剧对牙髓的损害，造成牙本质细胞移位。为防止出现牙髓损伤，高速切磨牙体时必须一直进行喷水降温。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

水喷雾本身并不能保证牙髓免于损伤，低出水量和水雾喷射方向偏离都能导致局部牙体组织高温发热。通过小孔喷射出的高速水流能够穿过旋转器械尖端的涡流，发挥较高的冷却效能。

水雾还能够持续地冲洗掉高速切磨器械刀刃上的碎屑，从而提高其切割效率。Eames等发现，在较大的压力下使用金刚砂车针，需要较强的水流冷却才能防止黏滞作用。重压（150g）下的金刚砂车针工作时，水流速率从3 ml/min增加到21 ml/min时其效率更高，压力较轻（50g）时车针的效率也有一定提高，只是水流速率达到7 ml/min后就不再增加。

初学者一般不喜欢切磨牙体时喷射水雾，认为这样会妨碍视觉，这可能是在学校进行离体模型练习养成的习惯。实际上，由于能够冲走残屑和血污，水喷雾在很多情况下会增加视野的清晰度。如果事先在口镜表面涂上一层清洁剂，水雾会在镜面形成平滑的透明膜，能见度只有轻度下降，利用间接视野即可进行湿切。

如果椅位调节适当并使用吸引器，大多数患者不会拒绝水流喷雾。另外，从患者的角度来看，向口腔内少量喷水无疑比闻到焦糊牙本质的“烧鸡毛”味道更容易接受。

常用器械

根据各自种操作方式的不同，牙体预备的常用旋转器械可分为3类：金刚砂车针、钨钢车针和螺旋钻（图3–1）。砂石车针通过磨擦或摩耗牙面而去除牙体组织，其中金刚砂磨除牙体组织效率最高。钨钢车针是有刃的小型铣刀，主要靠器械的边缘将牙体组织从牙面上剪切下来。螺旋钻的锋刃位于顶端，用于在牙面上钻直径较小的孔洞，是最不常用的旋转器械。

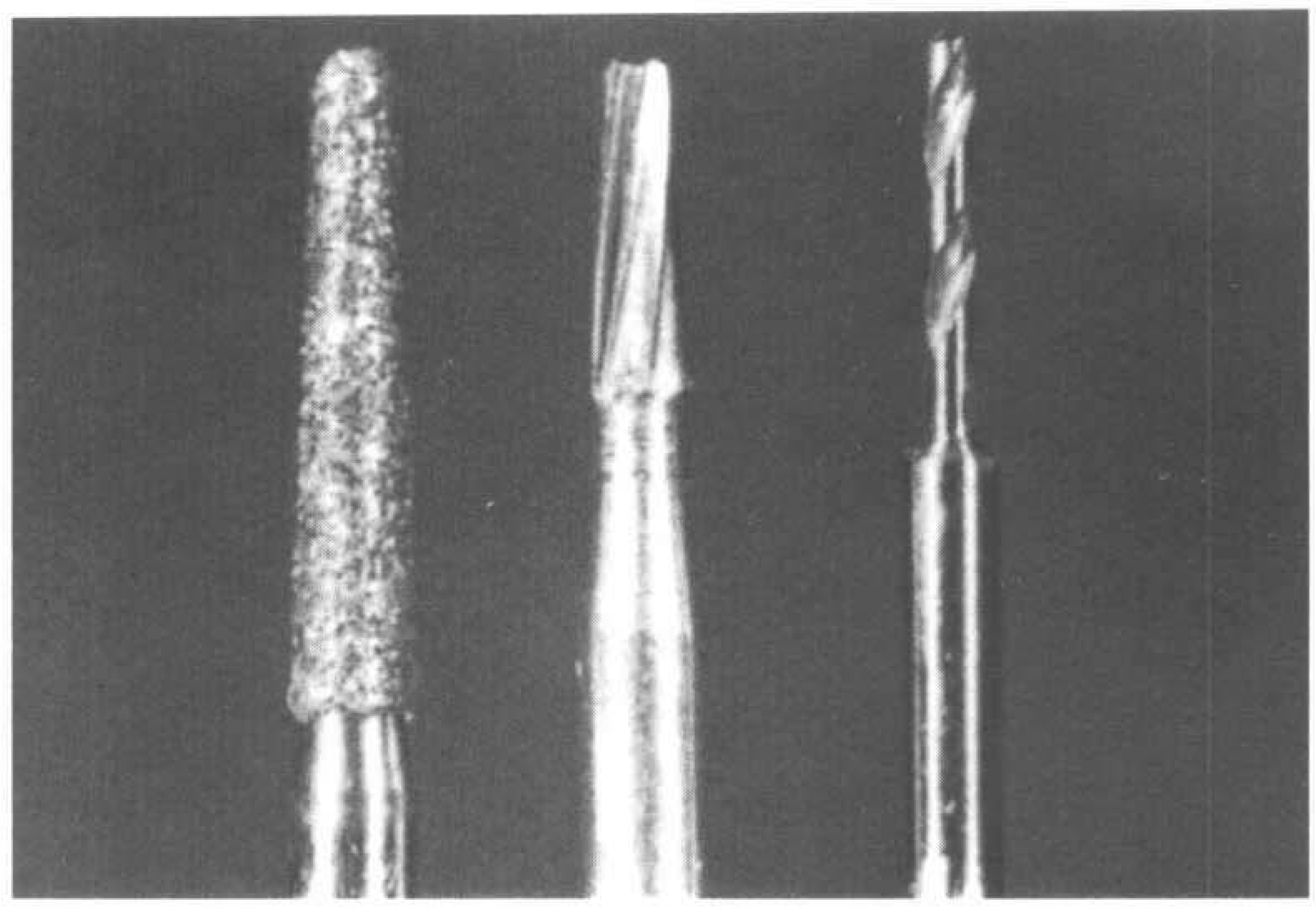


图3–1　用于牙体预备的3类旋转器械，从左到右依次为金刚砂车针，钨钢车针和螺旋钻

铸金属和瓷修复体的牙体预备所需的器械并不复杂，实际上初学者开始时最好用尽可能少的器械进行牙体预备。不然会因试用过多不适合的或与已用车针类似的器械而浪费时间。没有经验的医师经常无谓地把器械换来换去以图找到“最合适的一只”，而此时真正需要去做的是掌握已在机头上的车针的使用技巧。

金刚砂车针

将细小不规则具有锐利边缘的金刚石碎粒通过镍或铬介质电镀到已制备成所需形状的钢质光杆上即可制成金刚砂车针。转动时每一金刚石粒都能切除一小块牙体组织。金刚砂车针产品在车针大小、形状及砂粒粗细上型号众多，并不断增加。用这种车针磨除牙釉质和切割瓷面效率最高，Eames等发现其切割牙体的速度比钢车针快2～3倍。金刚砂石分1～3层沉积在器械表面，优质金刚砂车针的磨切颗粒均匀分布在器械表面并与粘合物质结合紧密。

对金刚砂车针的分类除了依据车针的外形和大小之外，还可依据金刚砂石颗粒的大小或粗糙度。特定级别车针的金刚砂颗粒的

实际大小也会因制造商不同而有所差异。表3–1 显示依照美国金刚石标准尺寸和与之相当的公制单位对此四家美国牙科器械企业使用的金刚砂颗粒的大小。

虽然有各种各样规格和形状的金刚砂车针可以满足特殊预备和不同喜好的医师的需要，以下几种金刚砂车针应被选入牙体预备的基本套装：圆头锥形车针、平头锥形车针、长针形车针、短针形车针、小号圆边轮形车针（图3–2）。其他两种常用金刚砂车针为鱼雷形和火焰形车针，通常与形状相同的钨钢车针配套使用（图3–3）。这些车针的口径尺寸见表3–2。

许多厂家都生产一些特殊尺寸和形状的车针，还有一部分此类车针仅由一家厂商提供。用其它车针替代特色预备车针时，事先应在放大镜下仔细检查，确定二者是否非常相似并可以互换。

表3–1 根据颗粒大小比较金刚砂车针的粒度

	颗粒大小范围							
	Brasseler		Densco		Star		Union Broach	
粒度	标准尺寸	μm	标准尺寸	μm	标准尺寸	μm	标准尺寸	μm
超细	–	15～30	320～400	38～45	325～400	38～45	–	–
细	–	24～40	230～270	53～63	200～230	63～75	270	53
常规	120～200	75～125	100～170	90～150	140～170	90～106	140	106
粗	100～140	100～150	100～120	125～150	100～120	125～150	120～130	115～125
超粗	80～120	125～180	60～80	180～250	–	–	–	–

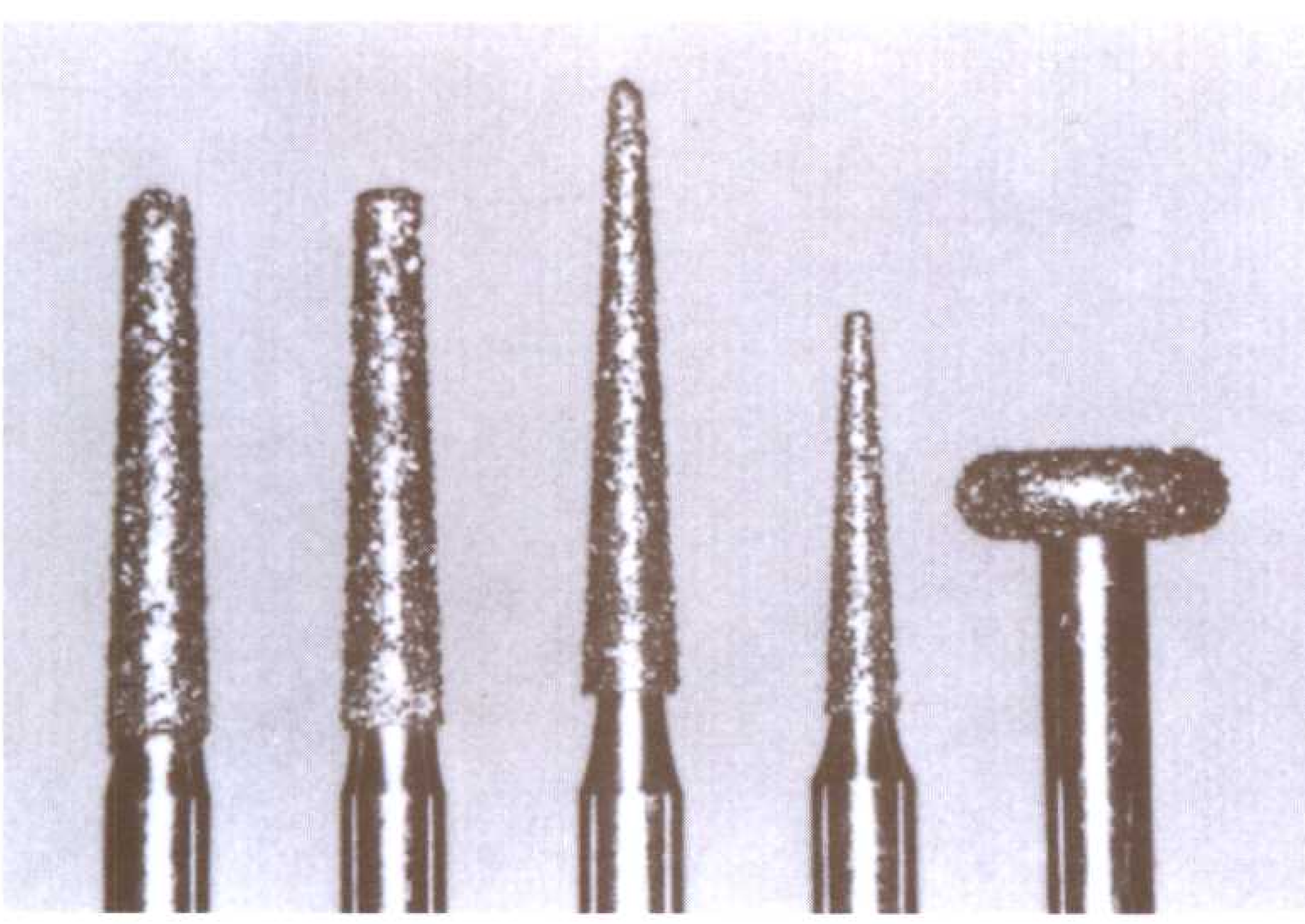


图3–2 这5种金刚砂车针是铸金属和烤瓷修复牙体预备通用标准车针套装的一部分，由左到右分别为：圆头锥形金刚砂车针（856–016）、平头锥形金刚砂车针（847–016）、长针形金刚砂车针（30006–012）、短针形金刚砂车针（852–012）和小圆边轮形金刚砂车针（909–040）

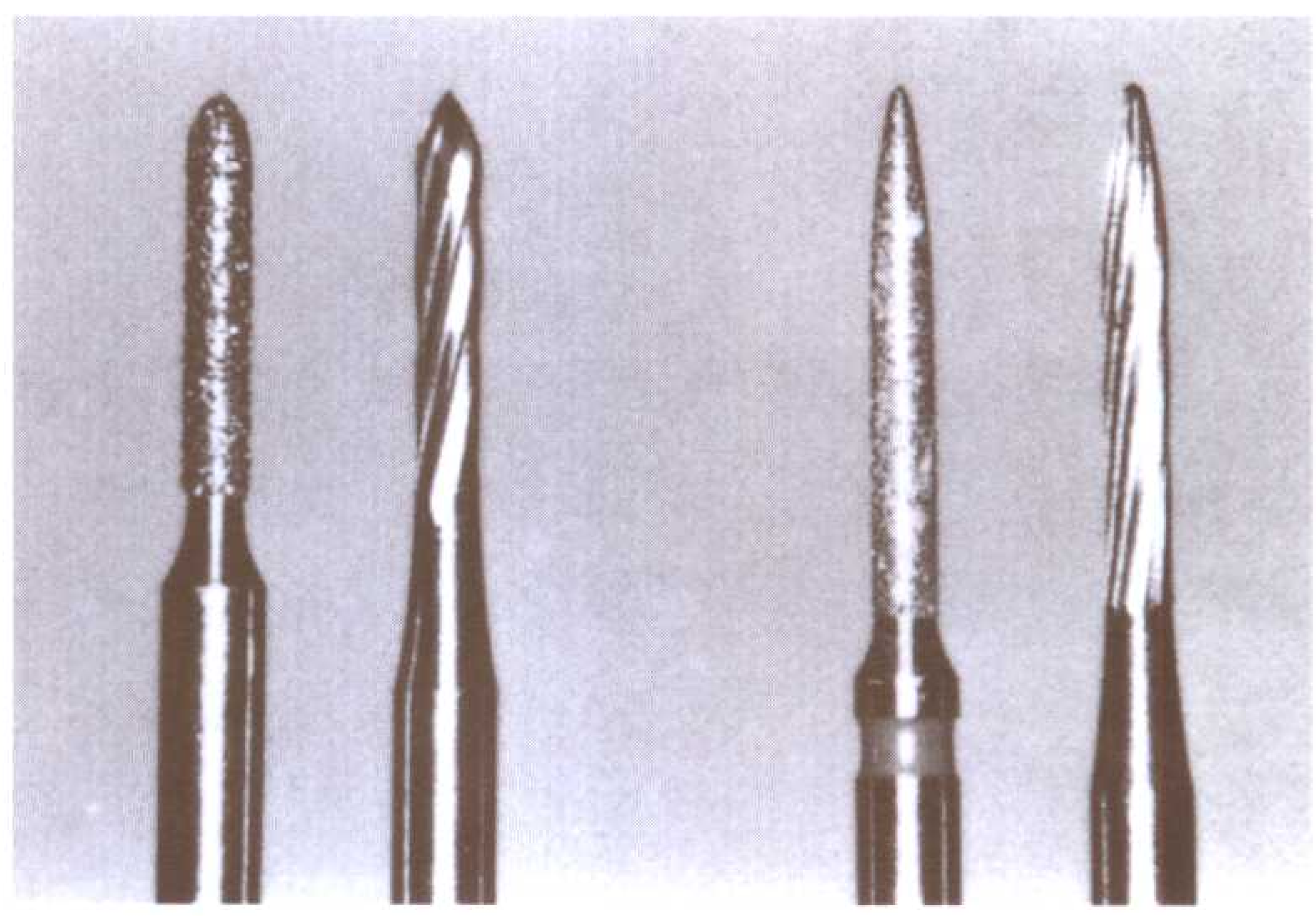


图3–3 金刚砂／钨钢双重组合车针概念最早由Lustig通过其RCB车针系列提出，其基本内容是将尺寸和形状相同的金刚砂和钨钢车针配套使用。左边为鱼雷形金刚砂车针（877–010）和钨钢车针（282–010）；右边为细颗粒火焰形金刚砂车针（862–010）和钨钢车针（H48L–010）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表 3-2 金刚砂车针以及金刚砂／钨钢车针组合的尺寸

项 目	顶端直径（mm）	基底直径（mm）	切割面长度（mm）	单边斜度（度）	尖端聚合角（度）
圆头锥形金刚砂车针	1.0	1.6	8.0	2.0	–
平头锥形金刚砂车针	1.0	1.6	8.0	2.0	–
长针形金刚砂车针	0.5	1.2	9.0	3.0	–
短针形金刚砂车针	0.5	1.2	6.0	3.5	–
小圆边轮形金刚砂车针	–	4.0	1.4	0	–
鱼雷形金刚砂车针	–	1.0	6.0	0	60
鱼雷形钨钢车针	–	1.0	6.0	0	60
火焰形金刚砂车针	–	1.0	8.0	0	12
火焰形钨钢车针	–	1.0	8.0	0	12

使用直径细小或顶端直径细小的金刚砂车针时应非常小心。为保护器械的外形结构和防止金刚砂粒过度脱失，有些制造商在器械的这些部位使用较细的金刚砂颗粒。另外，金刚砂车针纤细部分的外周速度比粗大部分缓慢，工作效率较低，使用时容易对车针加压过大，造成结合介质破坏和磨切能力下降，这一点应予以避免。

钨钢车针

钨钢车针最适于在牙釉质或牙本质上进行精细结构的预备和表面平整。合理使用这种车针的平整性能可预备出平滑的边缘完成线。金刚砂车针和钨钢车针都可用来切割健康牙本质，此外，钨钢车针还用于切割金属。

钨钢车针的顶端是通过在高温真空下烧结或高压造型碳化钨粉和钴粉而形成的。

碳化钨被切成小圆柱形，然后与钢杆焊接在一起形成车针毛坯（图3–4），再用大金刚砂盘将碳化钨头加工成不同型号的车针（图3–5）。碳化钨头的结合是安全可靠的，使用时很少发生分离（图3–6）。只有当加工过程完成后，车针杆才被截短、刻痕、缩径，最后制成直机车针、闩锁车针和摩擦握持车针等（图3–7）。

大部分切削车针被制做成6刃形，偶尔也出产8刃车针。精修车针的刀刃通常为12刃，但可多达20刃甚至40刃。每一刀刃的切锋都由两个面，也就是工作面和周刃结合而成（图3–8）。

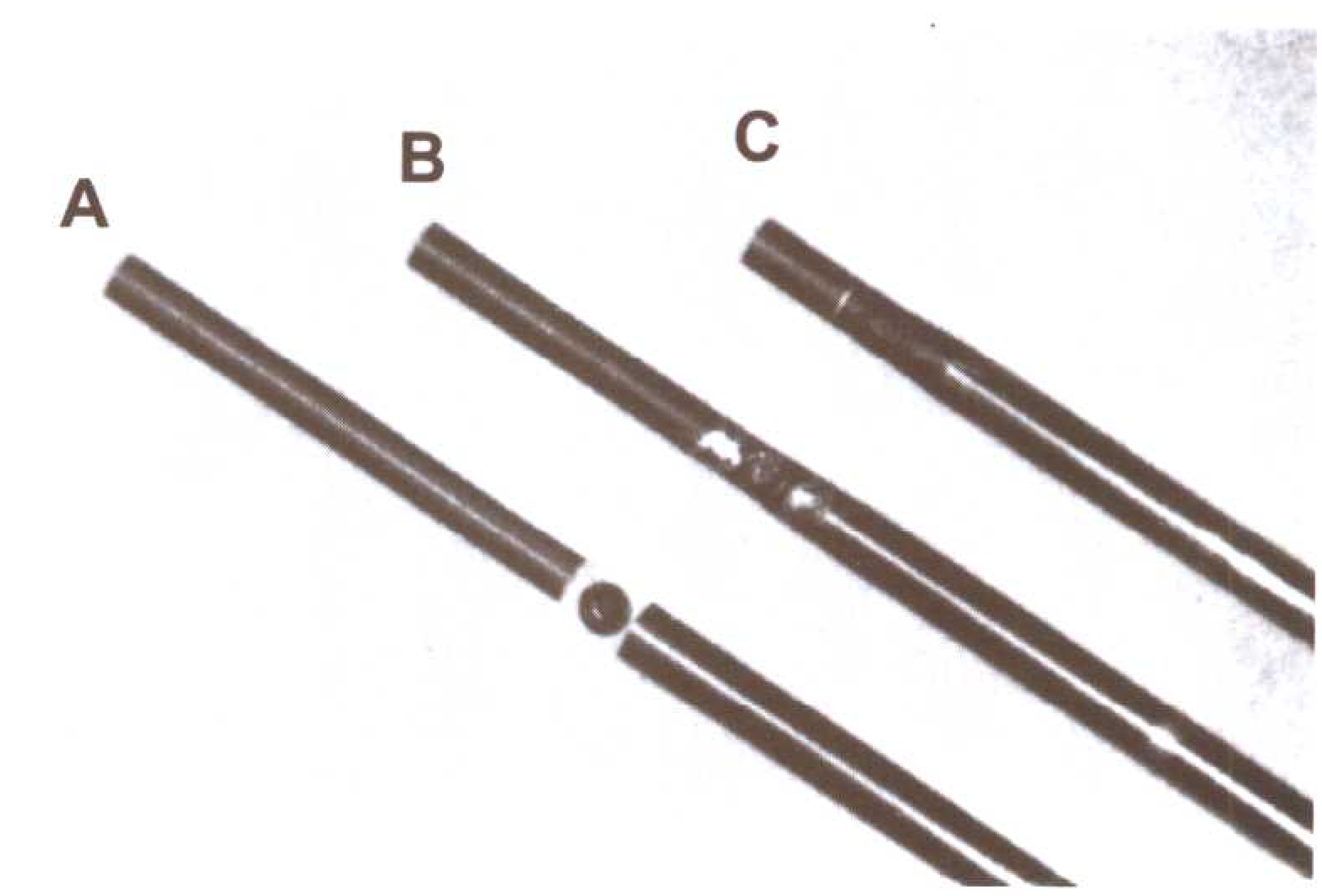


图 3–4 碳化钨桩（A，左）与钢杆（A，右）通过中间的小块焊料结合在一起。焊接后的碳化钨头被加工（B）截短（C），形成车针毛坯

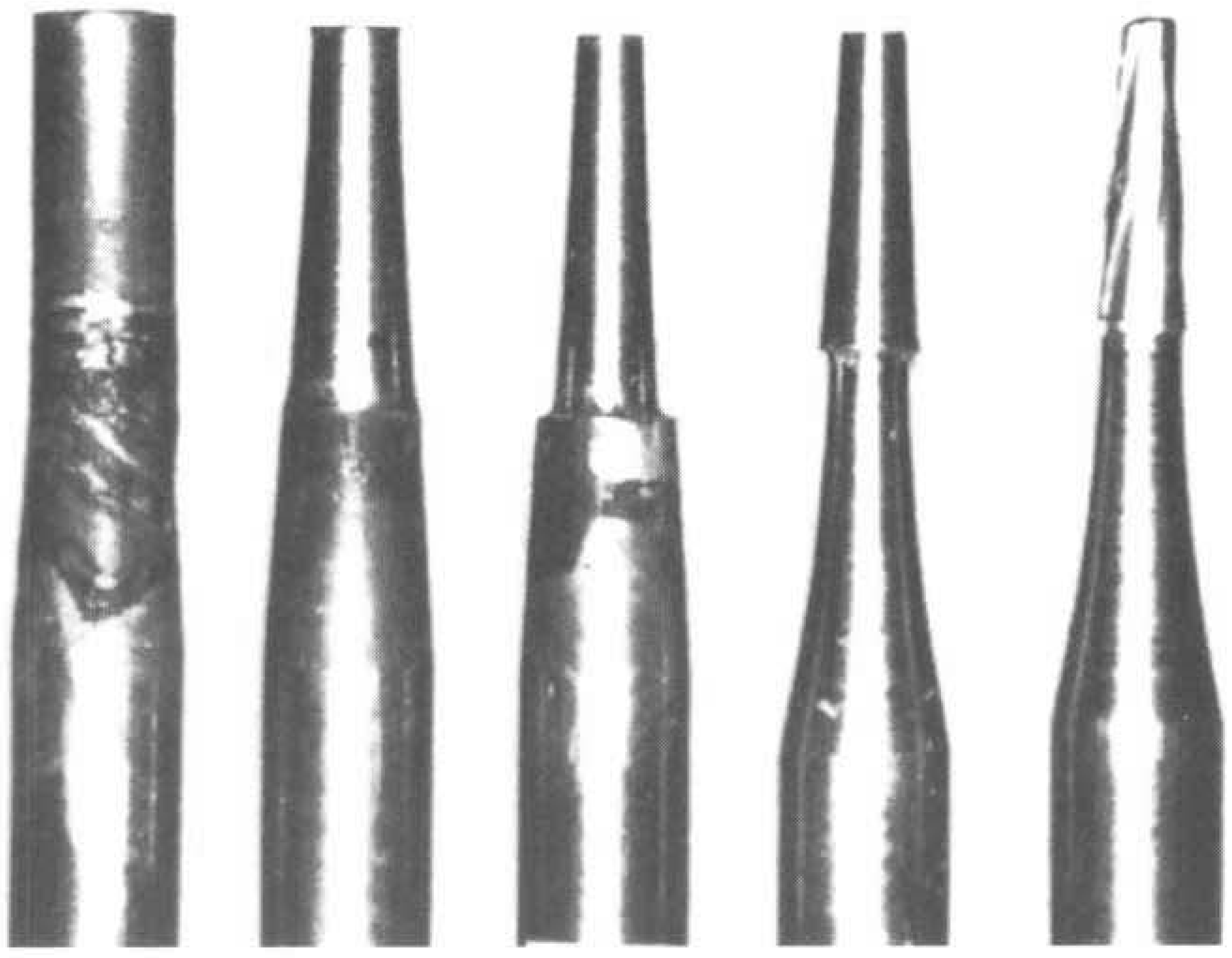


图 3–5 对碳化钨头进行多道工序处理（由左到右）：截短，头部预精修，头部精修，颈部预精修以及头部和切刃精修（磨快）

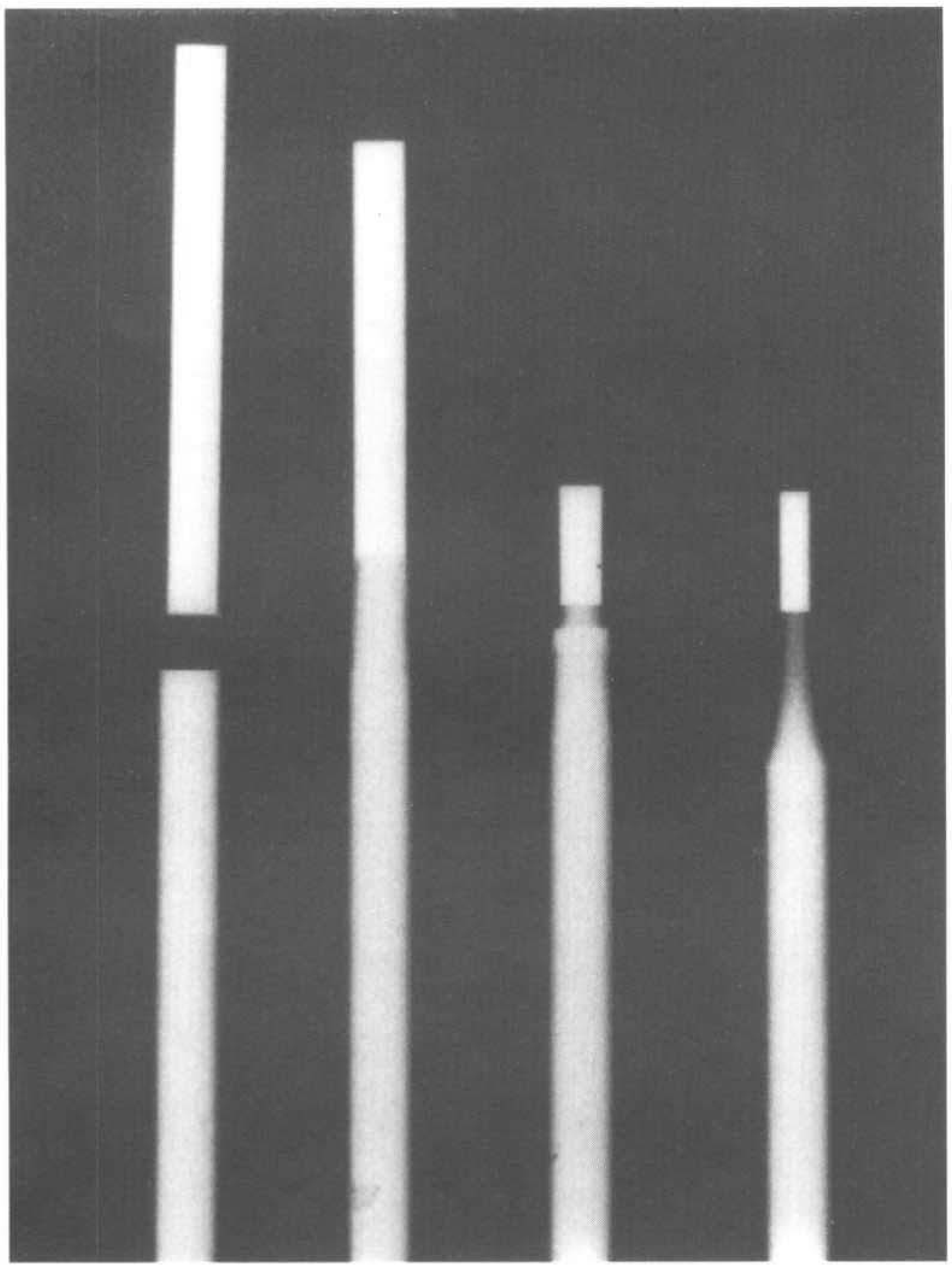


图 3–6 这一 X 线照片显示碳化钨毛坯与钢杆焊接前（左一）、焊接后（左二）、初步头部精修后（右二）以及切刃磨光磨快后（右一）的情形。碳化钨部分在 X 线片上呈现致密的白色。在本图的放大倍数下钢杆和碳化钨毛坯的结合处没有空隙

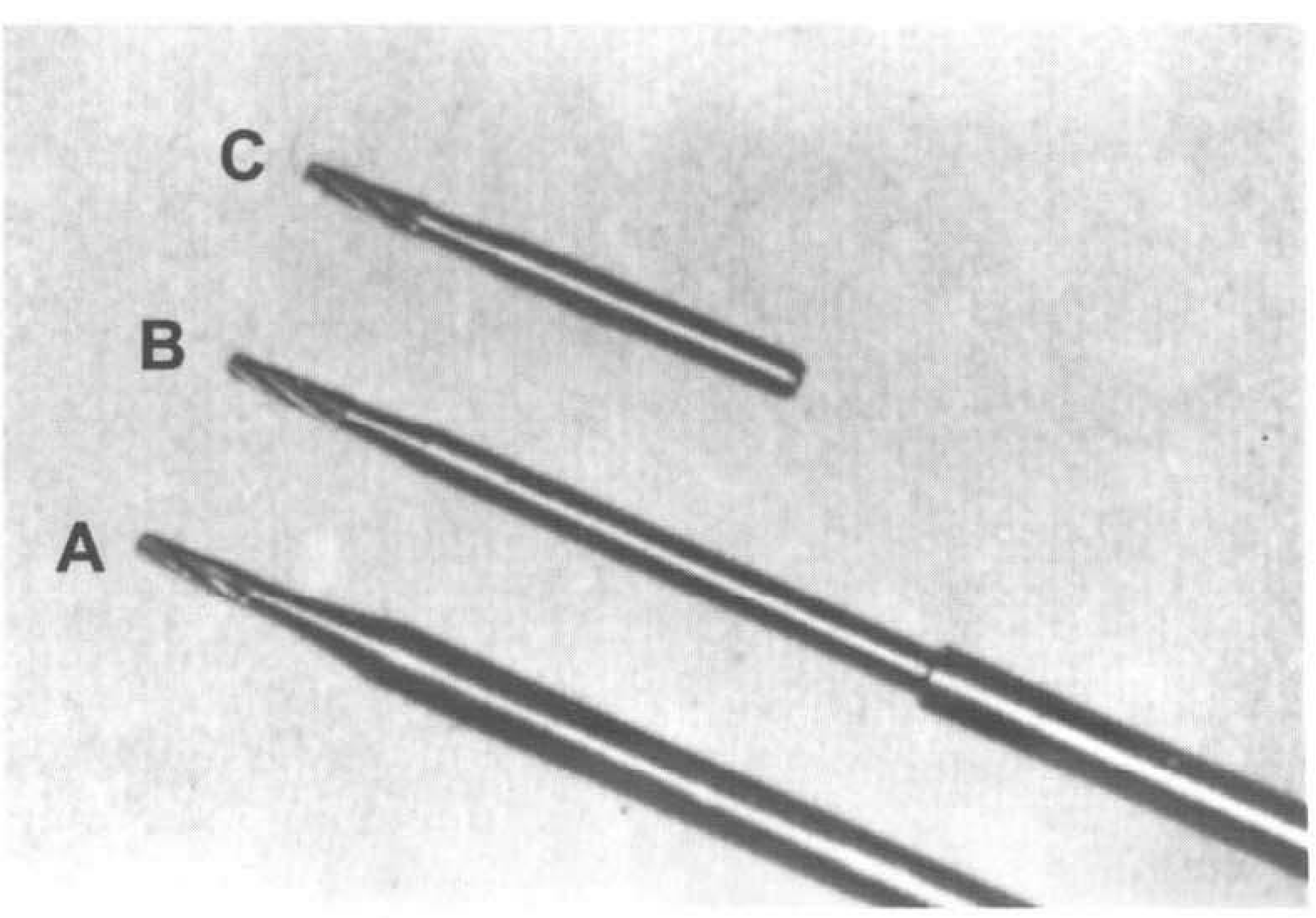


图 3–7 车针头部完全形成后（A），钢杆被减径（B），然后截短（C），做成最终的钨钢车针。本图中为一摩擦握持车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

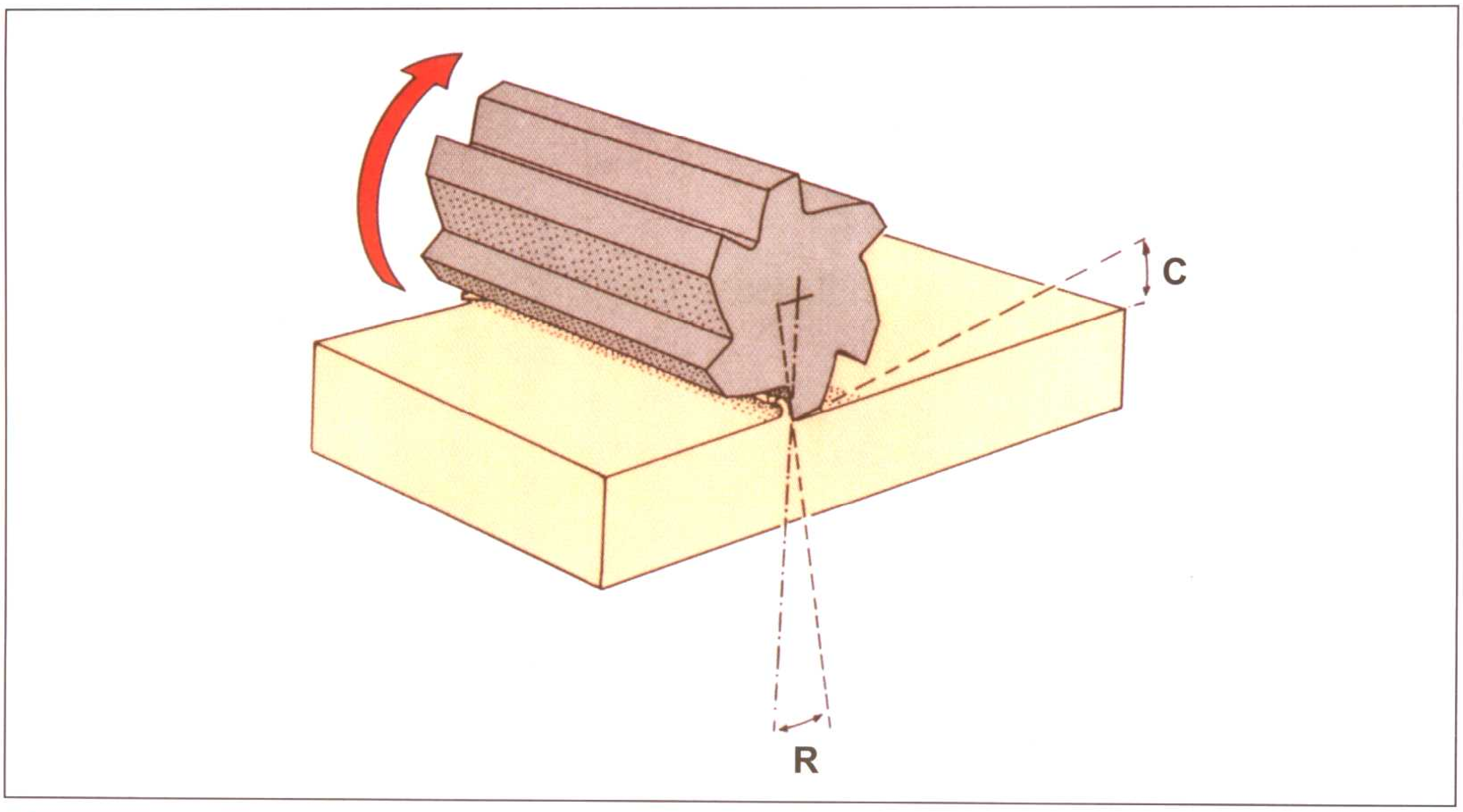


图 3–8　典型的切割车针具有 6 个刀刃，其间由凹槽分隔。每一刀刃都有 3 个表面：工作面、周刃和刃背。周刃和刃背常常融合成一个单一曲面。工作面和径线之间的夹角称为倾斜角（R）。周刃和被切割面之间的夹角叫做间隙角（C）。这两个角的大小决定切刃的锋利程度

间隙角是指车针的刃背与被切削面之间的夹角，是影响切锋附近刀刃金属厚度的因素之一。不同直径的车针都对应一最佳间隙角，车针直径越大，间隙角应该越小。间隙角越小，切刃越坚固。但是，如果间隙角过小，刃背会与切割面发生摩擦，不仅产生高热还影响磨切效率。

车针的刃面与切锋到车针中轴连线之间所形成的夹角称为倾斜角。正倾斜角越大（图 3–9），刃锋越锐利，切割效率越高。但不利的是，正倾斜角的刀刃比较薄弱，因而车针的倾斜角大都制作成负角或中性（径向）形式。这样一来切割效率虽略有下降，但因切刃较厚，车针很少发生碎裂。

切刃一般呈螺旋形走向，切刃之间由凹槽分隔。切刃螺旋角的大小影响到车针切割的性质。

切刃螺旋角较大的车针预备的牙面比较光滑，车针在牙面上留下的颤纹较少，降低了车针在工作中出现碎裂的机会，切刃之间的凹槽也不易被碎屑黏附。

有些车针的切刃上备有横断的切口，这种形式的车针称为齿状车针或横切车针。齿状车针的切割效率要高于无齿车针。虽然如此，铸造修复体的牙体预备最好还是使用无齿车针。齿状车针会在牙面上留下较重的与就位道垂直的深条痕。

几种特殊形状的钨钢车针应包括在标准车针配备中，其中至少含有加长和标准长度的 2 支锥形裂钻，1 支末端刀口车针和 1 支 4 号摩擦握持圆钻（图 3–10）。应使用慢速手机和 6 号圆钻去除深龋，这样可以选择性地去除软龋组织而保存抗切割能力强的健康牙本质。

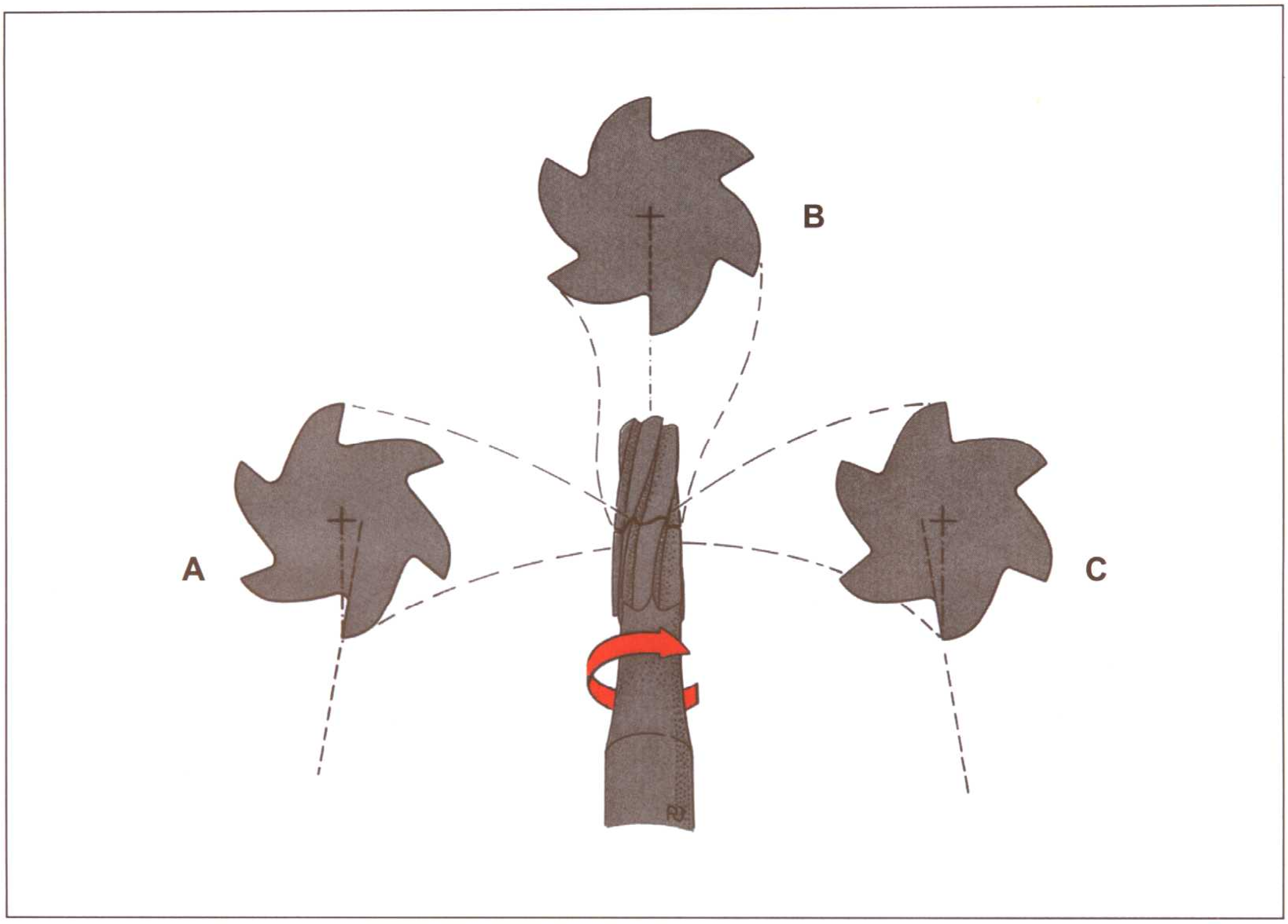


图 3-9 倾斜角的 3 种类型是：（A）正倾斜角：工作面平面处于径线之后。虽然这种类型的切刃初始切割效率最高，但锋利的刀刃很快就会因切磨釉质碎裂钝化。（B）中性或径向倾斜角：工作面平面和径线一致。（C）负倾斜角：工作面平面处于径线之前。这类车针中，紧接切锋部位的金属较厚，车针使用寿命较长。牙科用车针大多具有中性倾斜角或负倾斜角

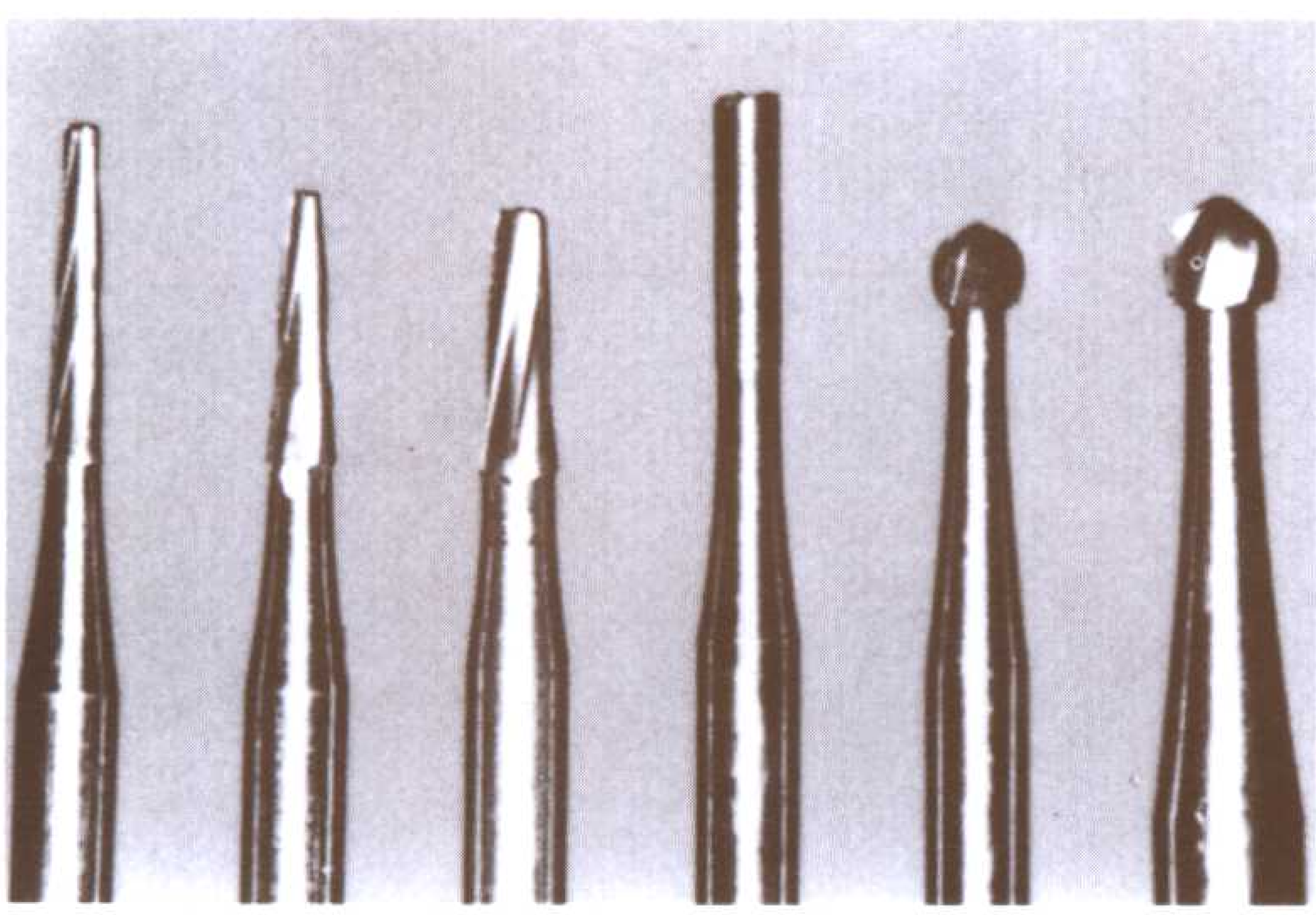


图3-10 这些钨钢车针被列入铸金属和烤瓷冠修复的牙体预备基本器械套装。由左到右依次为：169L、170、171、957、4、6 号车针

锥形裂钻在铸金属和烤瓷修复的牙体预备中起多种作用，除制备轴沟、箱体和峡腰外，用来平整垂直轴面特别理想。有时常规的 6 刃无齿 170 系列车针因长度不够不能很好地完成这些任务，其相对较小的车针顶端在轴壁基底制备的肩台也比较粗糙。具有较长针体和较大直径的精修车针更适于完成这类工作。图 3-11 显示一些常用型号的车针，车针尺寸见表 3-3。

其他也被列入标准器械配置的常用车针还有 34 号倒锥钻、1/2 号圆钻和 0.6 mm 螺旋钻等（图 3-12）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

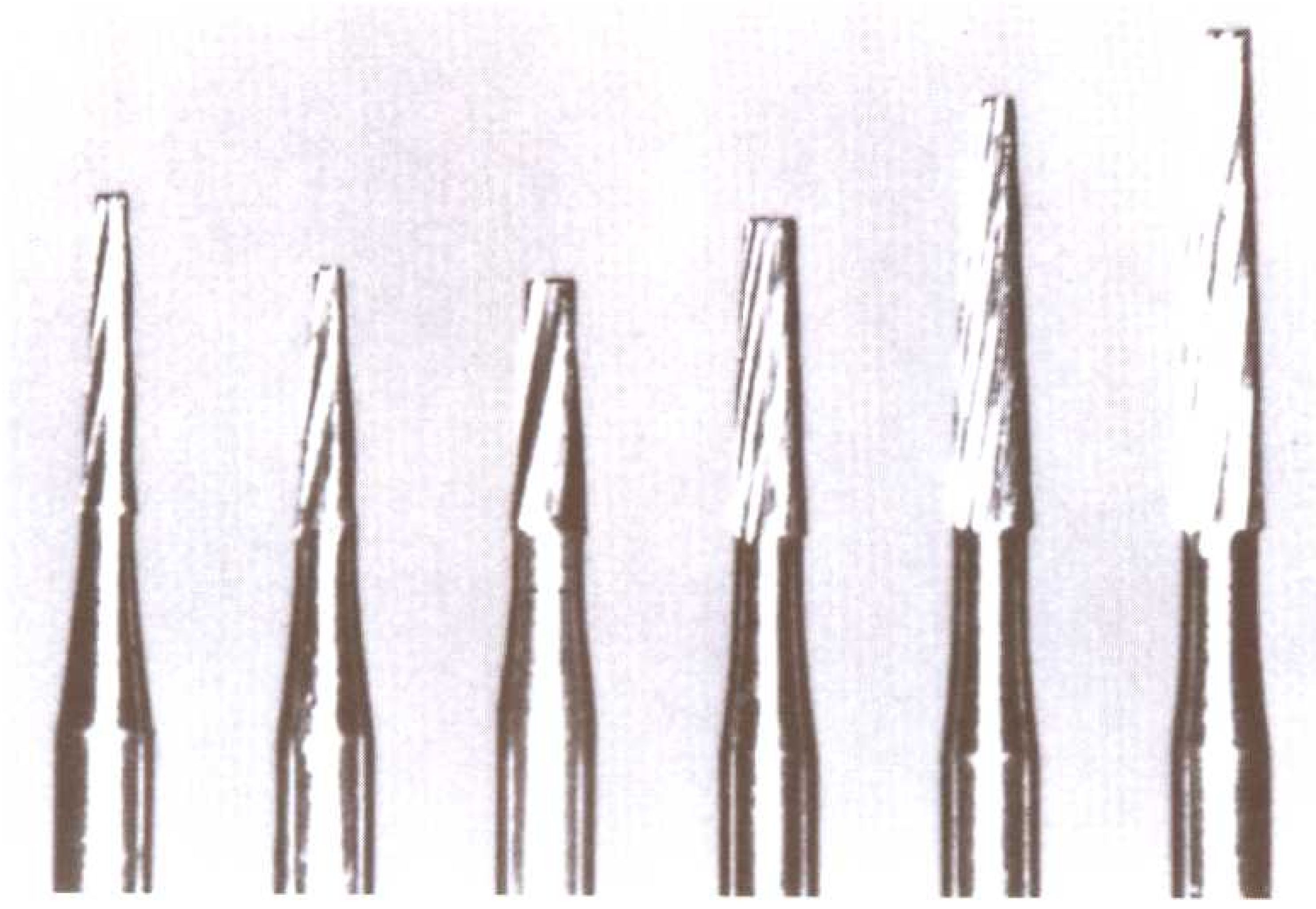


图3-11 可在一定程度上互换使用的几种锥形裂钻：169L、170、171、713–012、375–012、375–014。其中直径较小的车针用于轴沟的初始预备和强化箱体预备，较长的车针则适于平整轴壁

表 3-3 无齿锥形钨钢裂钻尺寸

型 号	顶端直径（mm）	基底直径（mm）	切割面长度（mm）	单边斜度（度）
169	0.54	0.9	4.2	2.5
169L	0.50	0.9	5.2	2.0
170	0.56	1.0	4.2	3.0
170L	0.58	1.0	6.0	2.0
171	0.76	1.2	4.2	3.0
171L	0.78	1.2	6.0	2.0
172	1.14	1.6	4.4	3.0
172L	1.18	1.6	6.0	2.0
H375–012	0.8	1.2	7.0	3.0
H375–014	0.8	1.4	8.0	2.0
7702–010	0.7	1.0	5.2	2.0
7713–012	0.8	1.2	5.2	2.0
7204–014	0.6	1.4	9.0	2.5
7705–016	0.7	1.6	9.0	3.0

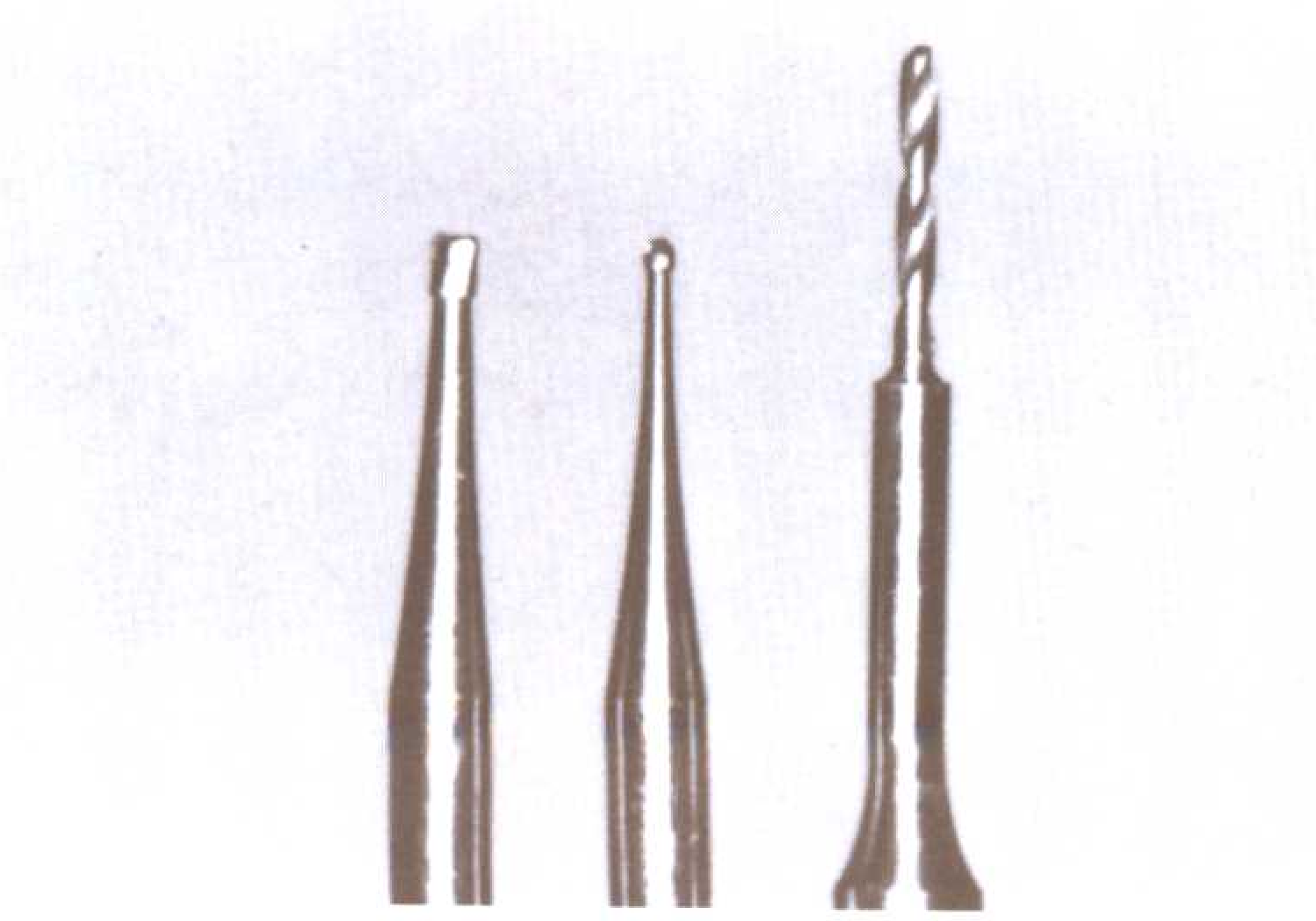


图 3-12 这 3 种车针也用于牙体预备：34 号、1/2 号车针以及 0.6 mm 螺旋钻

螺旋钻

钢制螺旋钻只是顶端具有切割功能，工作时沿其长轴方向切入牙体，具有一对密集缠绕钻杆的深螺旋槽（图3–13），便于将碎屑带出洞外。螺旋钻主要用来在牙本质上制备孔径均一、洞壁平行的小钉洞，以容纳修复体的固位钉。由于钉洞没有锥度，钉洞之间必须平行一致。钻的直径应比修复体上的钉柱略大，为水门汀黏结剂留出一定空隙。螺旋钻的工作部应长3.0~5.0 mm。用于固位复合树脂或银汞核的螺纹钉的直径则较其钻针直径略大。这种车针上有一自限台领，使钉洞的深度局限于2.0 mm（图3–14）。

使用螺旋钻的方法与常规车针不同，不能用来切磨牙釉质，如果试图在斜面上钻孔，钻针会在其上"爬动"。因而在狭窄的水平台阶上预备钉洞时，应先用1/2号钨钢圆钻在其上制备一浅引导坑，以保证钉洞的位置准确无误。然后用置于慢速闩锁手机上的螺旋车针不断加深引导坑。操作时采用上下抽提的方式，一方面有利于排出碎屑，一方面防止产生高热。由于不能有效降温以及发生断针的风险较大，螺旋钻不能用于高速手机。

钻针仍在洞内时不要停止转动，不然钻针会卡在钉洞内折断，此时要取出断针非常困难。一旦钻针卡在洞内，最安全的取出方法是先将车针从机头上卸下，然后用手从洞内拔出断针。这样做施加在钻针上的应力较小。

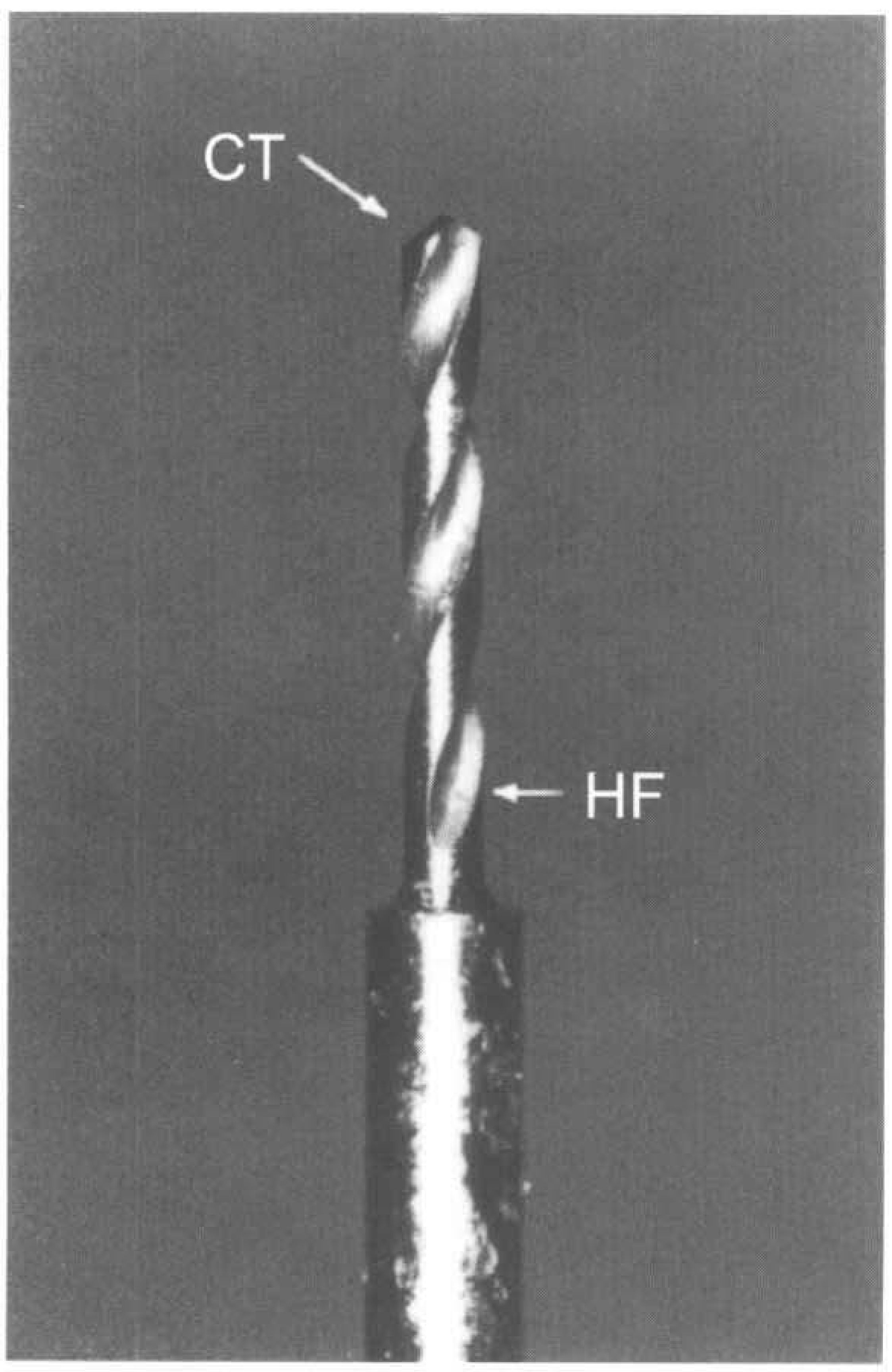


图3–13　近距离观察0.6 mm直径的螺旋钻，显示其上的切割端（CT）和螺旋槽（HF）

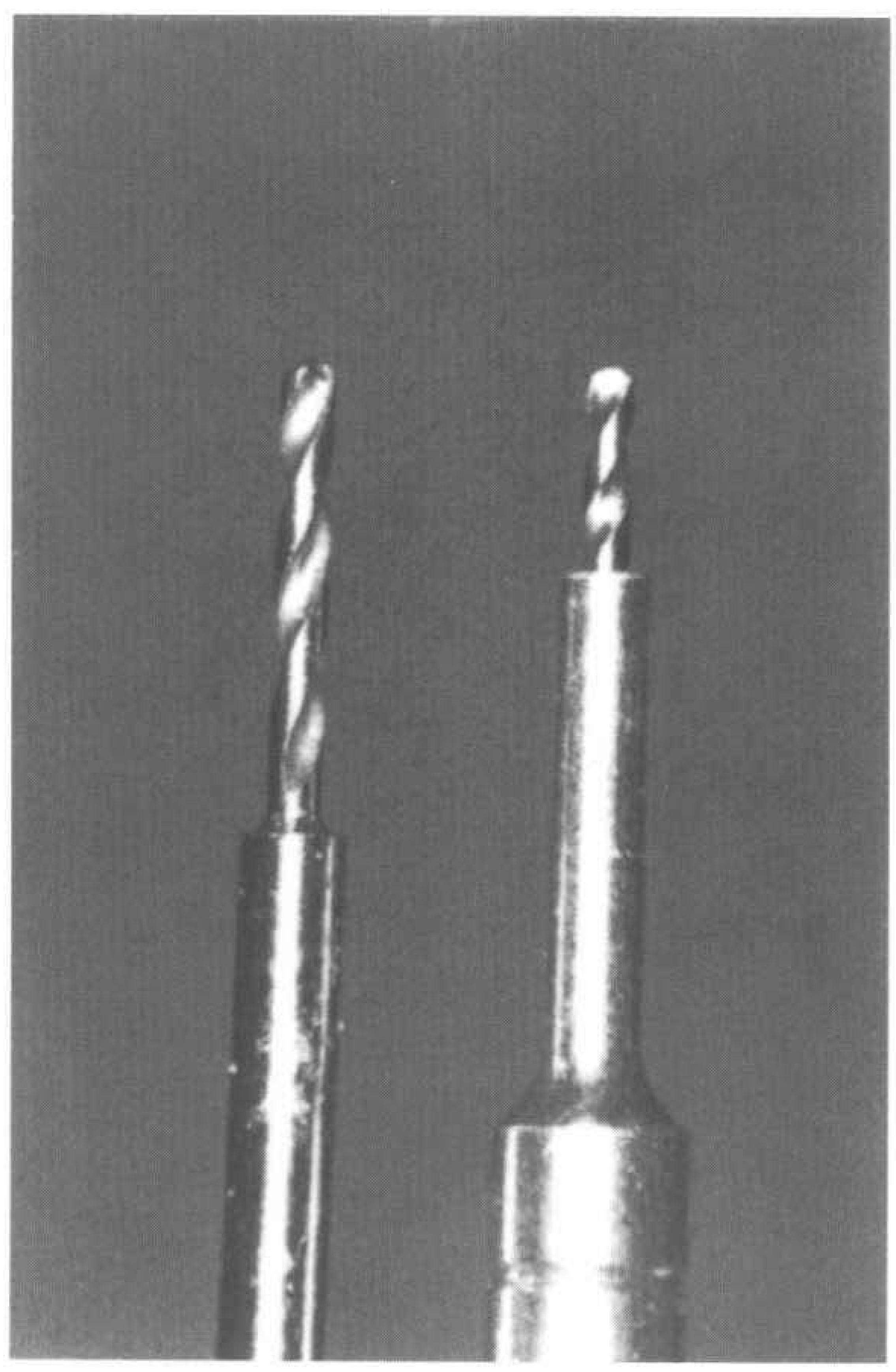


图3–14　左侧为0.6 mm直径的螺旋钻，制备的钉洞用于容纳铸造修复体的平行钉柱部分，其切割部长度为5.0 mm。右边为0.5 mm直径的Kodex钻，制备的钉洞用于容纳固定银汞和复合树脂核的细螺纹钉。离钻尖2.0 mm有一台领，以防止制备的钉洞过深

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

金刚砂／钨钢双重组合车针

金刚砂车针切除牙体组织的效率大于钨钢车针，但容易形成粗糙的表面和不规则的洞缘斜面预备线。钨钢车针则能够形成平滑的预备线和细致的内部构造，但切割牙体较慢。为了更好地利用这两类车针的优势，应该用金刚砂车针切磨牙体组织而用钨钢车针精修预备体和制备诸如轴沟、箱形结构、峡腰等内部构造。

在这种情况下，应像Lustig介绍的那样，所用的金刚砂和钨钢车针必须在尺寸和外形上相一致。制造这类车针时，金刚砂和钨钢车针都应由同一形状的毛坯加工制成（图3–15）。这样就可保证在使用金刚砂和钨钢车针预备牙体的每一阶段，车针形状和形成的牙体表面轮廓都完全一致。

在第一章中讨论到预备面的粗糙程度在铸造修复体固位中的潜在作用。虽然预备面上存在划痕和不平整可以对修复体的固位有一定帮助，但也应考虑到其带来的不利影响。表面平滑能使印模更精确，如果表面过于粗糙，取出的印模就很难不发生变形，完成的代型会损失部分细节。更为重要的是边缘完成线部位过度粗糙会影响修复体边缘的密合性。由钨钢车针和细颗粒金刚砂车针在牙体表面形成的微细划痕（分别深2 μm和10 μm）能够在加强固位的同时不影响模型的精确性。

用鱼雷形金刚砂车针预备覆盖性修复体的轴壁时，无论如何细心操作，牙体表面都会存在一定程度的粗糙不平。细致观察边缘完成线部位可发现不少难以复制到修复体边缘上的缺口（图3–16a和3–16b）。如果金刚砂车针预备后再用12刃鱼雷形钨钢车针精修轴面，表面就会变得十分平滑，边缘完成线自身的缺陷也大为减少（图3–17a和3–17b）。Schärer的一项扫描电镜研究显示，平滑清晰的边缘完成线是技师制作出高适合性修复体边缘的前提。

Barkmeier等对包括12刃和40刃的裂钻以及超细颗粒金刚砂车针在内的一系列车针研究后发现，直裂钻制备的斜面最平滑、最清晰。用细颗粒火焰形金刚砂车针预备的殆斜面及其边缘完成线（图3–18a和3–18b）远不及用无齿锥形裂钻预备的（图3–19a和b）平滑清晰。

但是龈斜面必须用车针的尖端而不是侧面进行制备。在牙体的这一部位，用锥形裂钻制备斜面是不可行的，车针的方头会划伤邻牙或损伤软组织。细颗粒火焰形金刚砂车针制备的斜面上会出现水平向的条纹（图3–20），如果接下来用长火焰形钨钢车针的尖端对其进行精修，龈斜面会变得非常光滑（图3–21）。

有经验的医师用其他类型的车针也能制

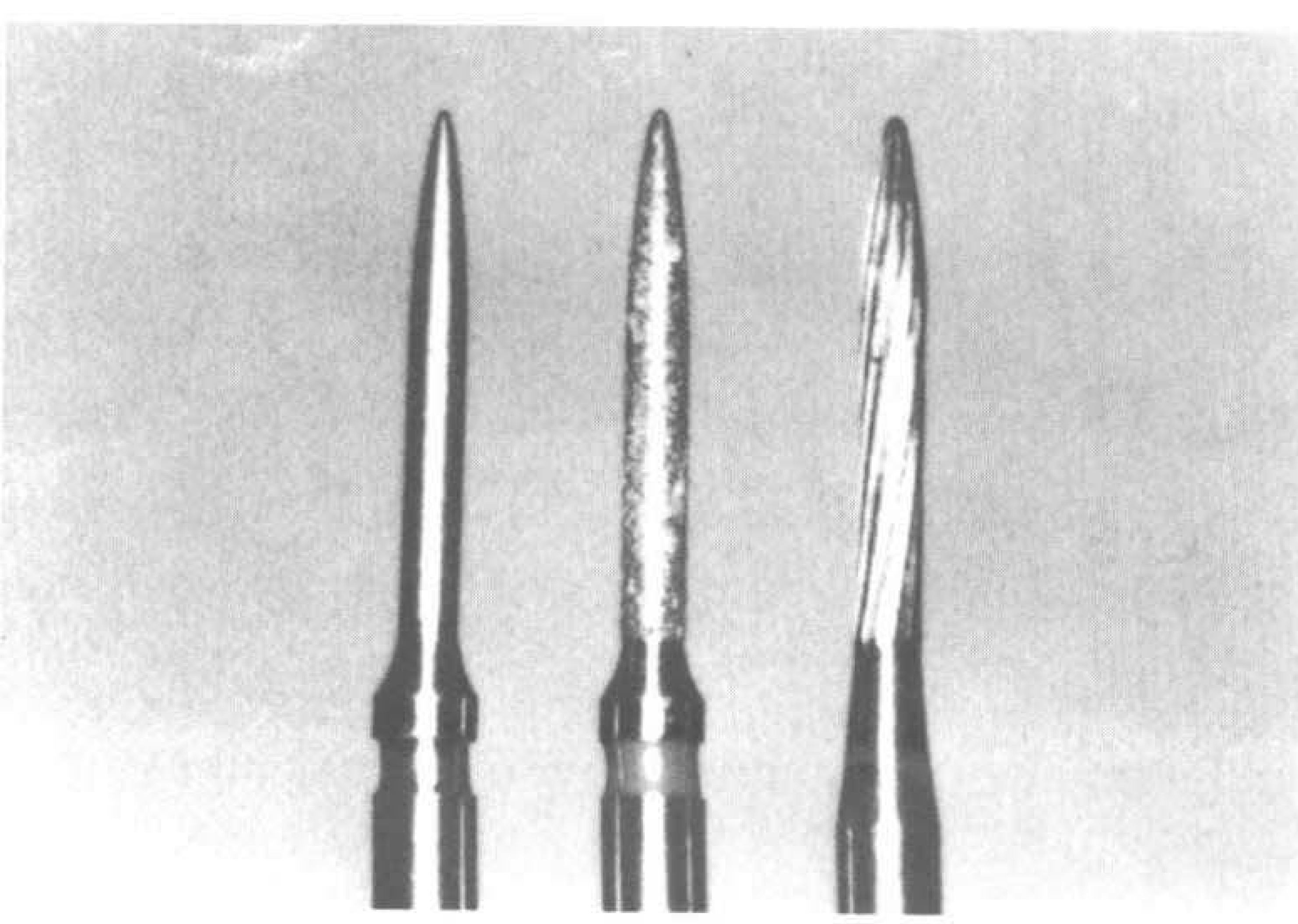
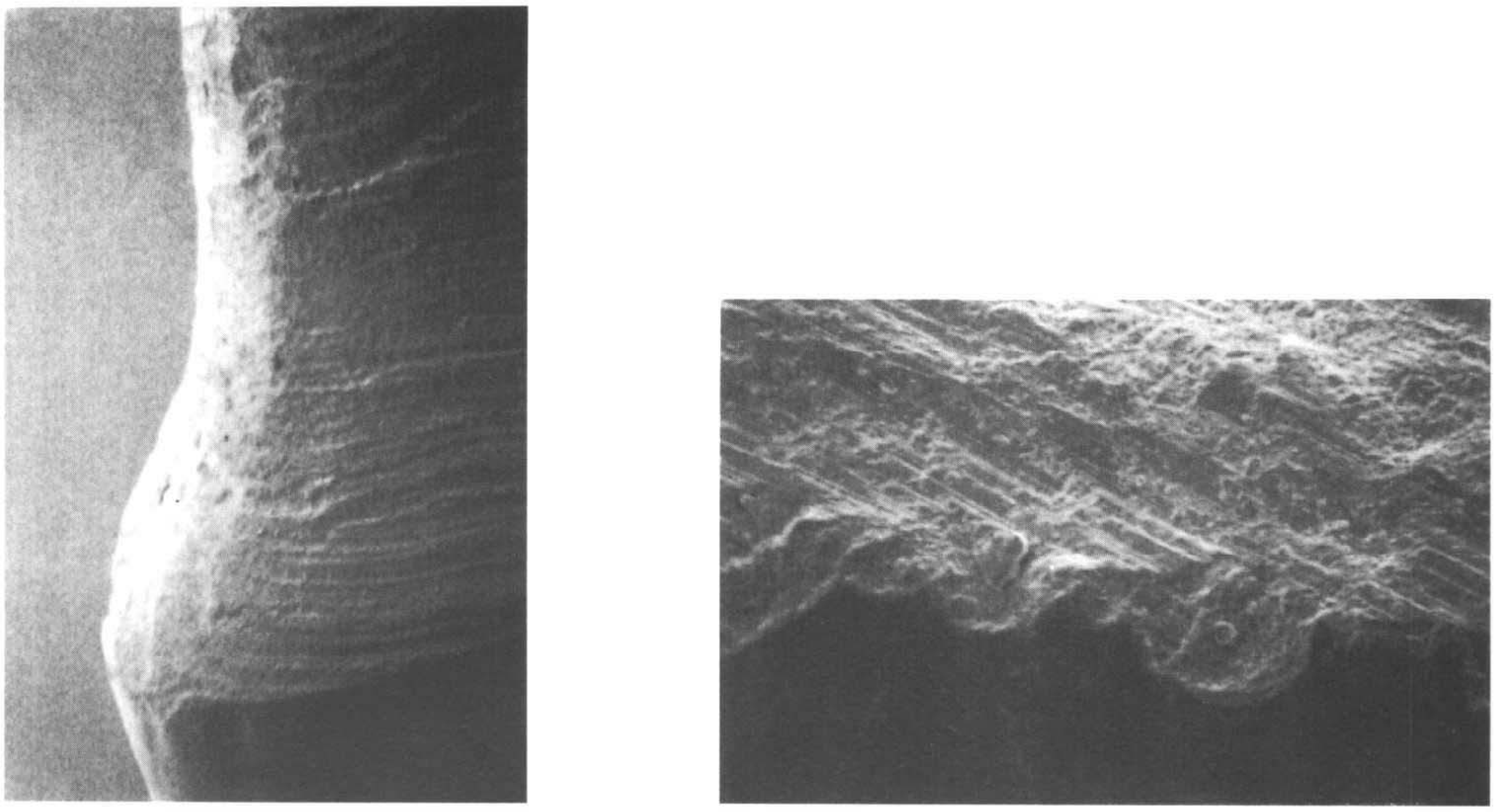
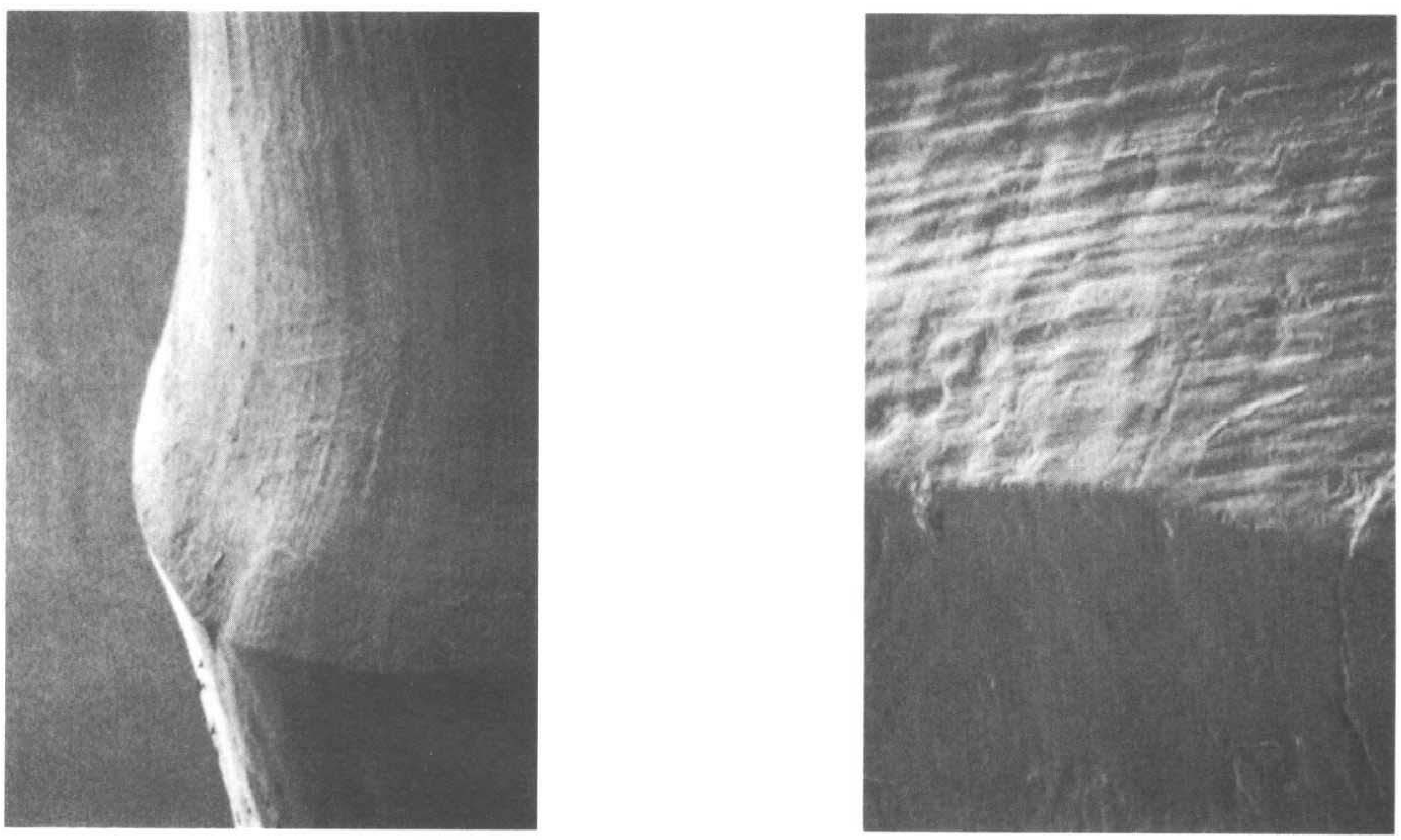


图3–15　为取得尽可能一致的预备结果，分别进行牙体预备和精修的金刚砂车针和钨钢车针应由加工成同样外形的毛坯制成。左边的毛坯用来制造位于中间的火焰形金刚砂车针（862–010）和右边的钨钢车针（H48L–010）



a 35 ×　　b 700 ×

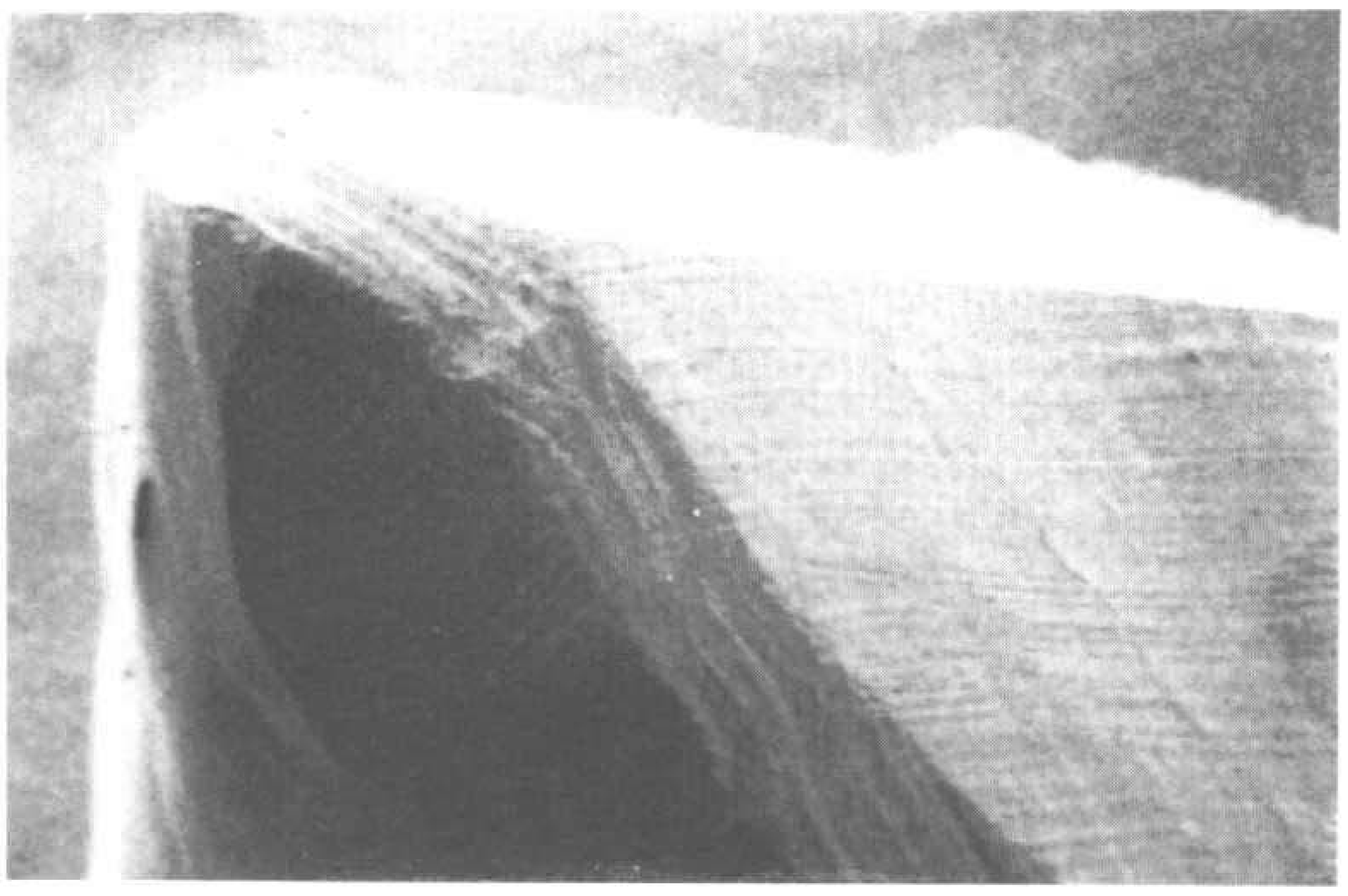
图 3-16　a 和 b 扫描电镜观察用鱼雷形金刚砂车针预备的轴面和边缘完成线，显示接近凹面肩台的表面比较粗糙



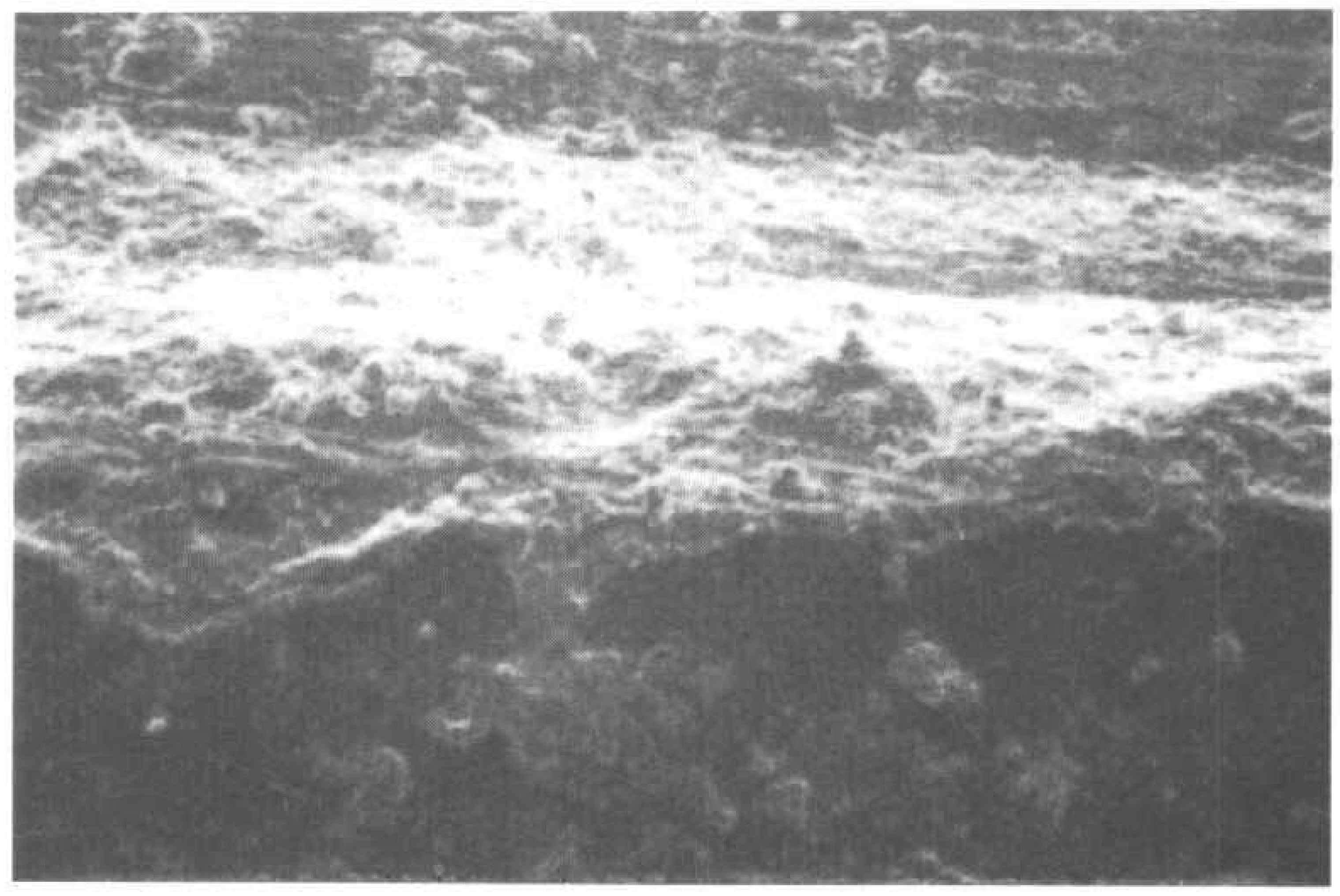
a 35 ×　　b 700 ×

图 3-17　a 和 b 扫描电镜图像显示用鱼雷形金刚砂车针预备后再经鱼雷形钨钢车针精修的全冠的轴壁和凹面肩台边缘完成线

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

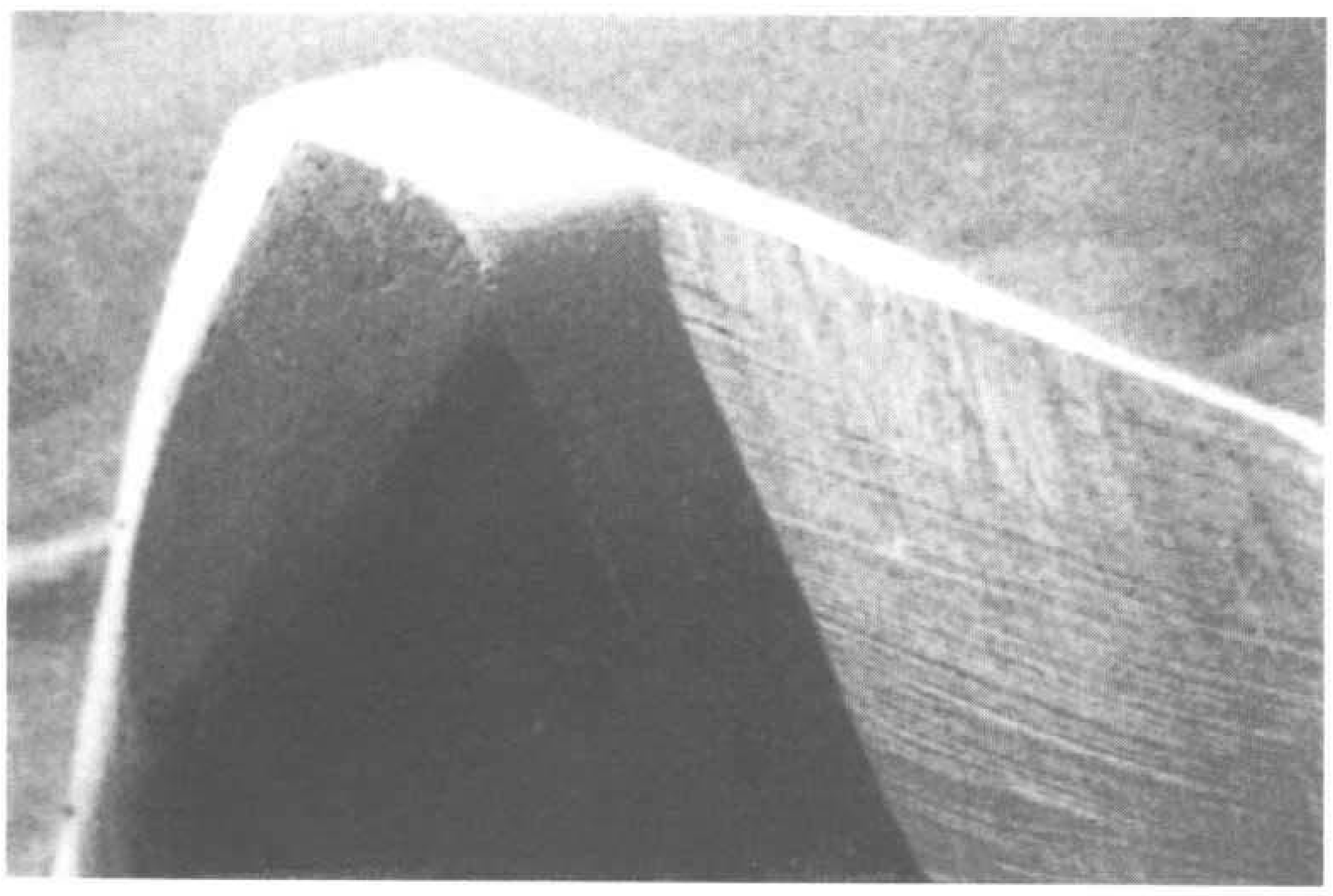


a 35 ×

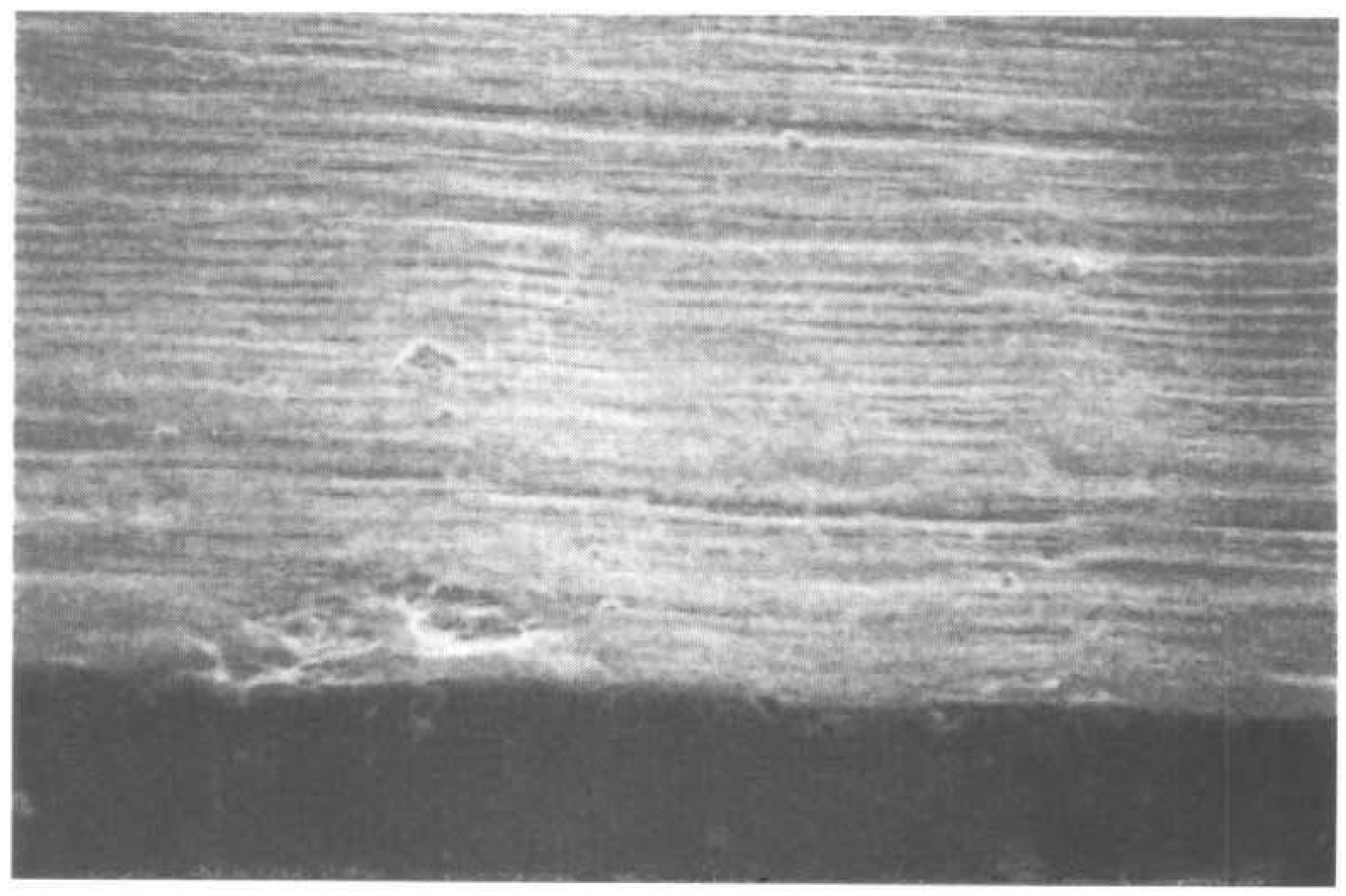


b 700 ×

图 3-18　a 和 b 用金刚砂车针预备的殆斜面比较粗糙



a 35 ×



b 700 ×

图 3-19　a 和 b 用 170 号钨钢车针制备的殆斜面远比金刚砂制备的平滑

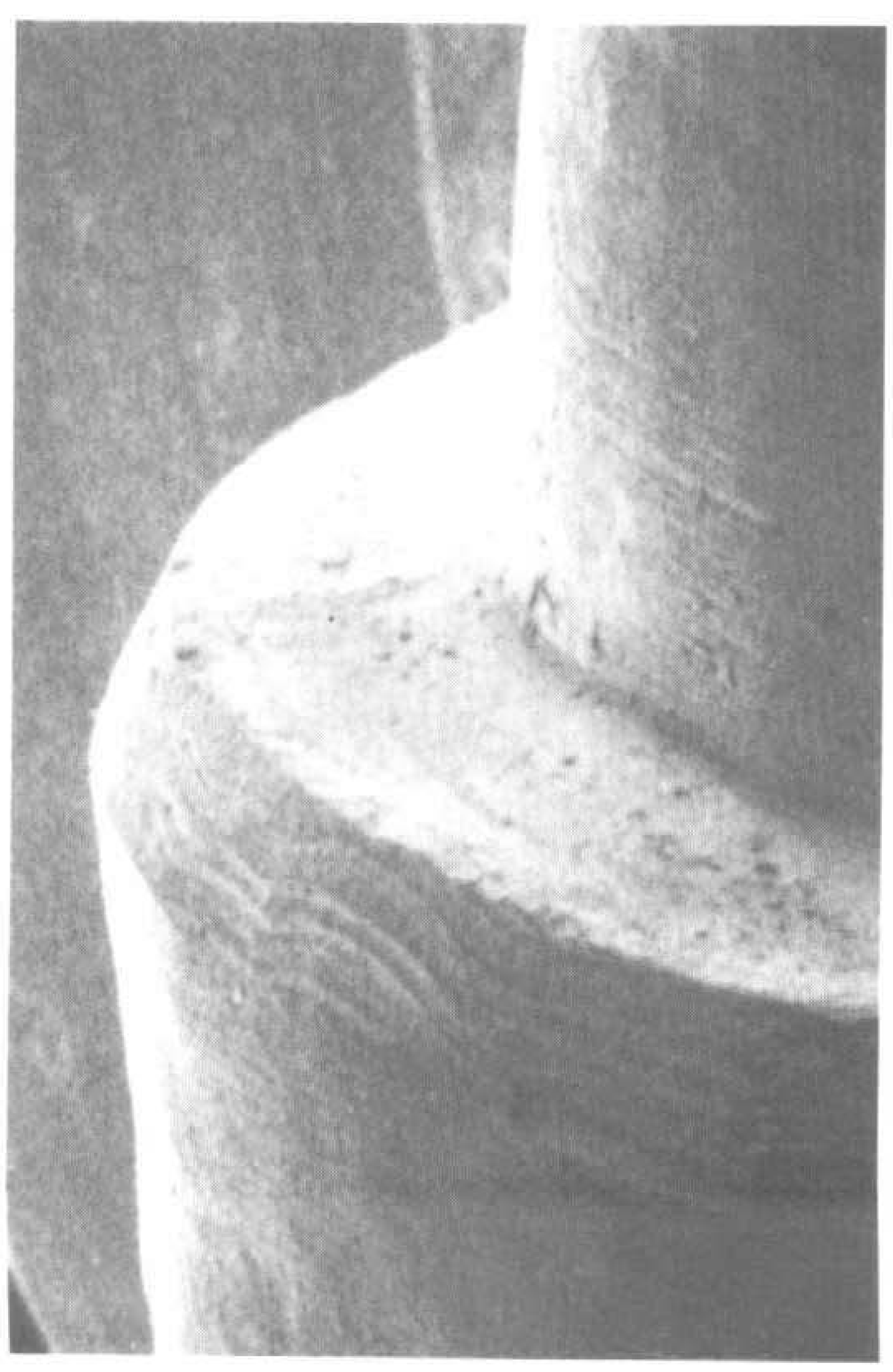


图 3-20　用火焰形金刚砂车针制备的龈斜面（35 ×）

备出满意的龈斜面，但对技术的要求较高，操作起来也比较困难。因为车针与预备体轴壁接触，车针的方向性不容易控制，鱼雷形钨钢车针容易在斜面和边缘完成线上形成扇形皱褶（图3–22）。用40刃钨钢车针顶端备出的斜面很不规则，纹裂较多（图3–23）。用于银汞洞型龈向洞底修整的边缘修整刀不适于制备铸造修复的龈斜面，用它预备的龈斜面非常粗糙不规整（图3–24）。

常规颗粒平头锥形金刚砂车针制备出的



图3–21 如果接着用火焰形钨钢车针重复精修金刚砂车针预备的斜面，斜面会变得非常光滑（35×）

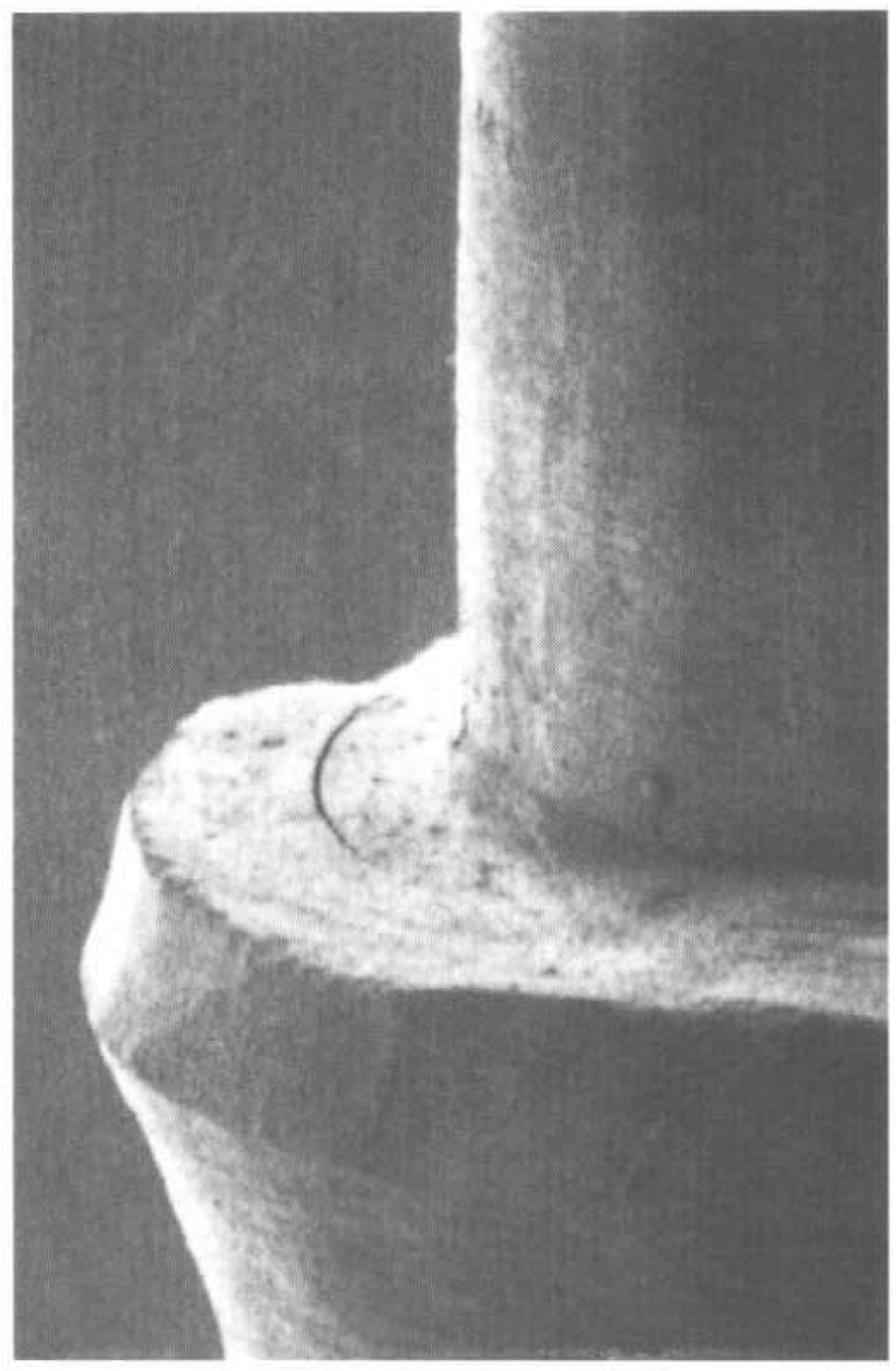


图3–22 鱼雷形钨钢车针备成的龈斜面比金刚砂车针预备的平滑，但表面出现扇形皱褶（35×）

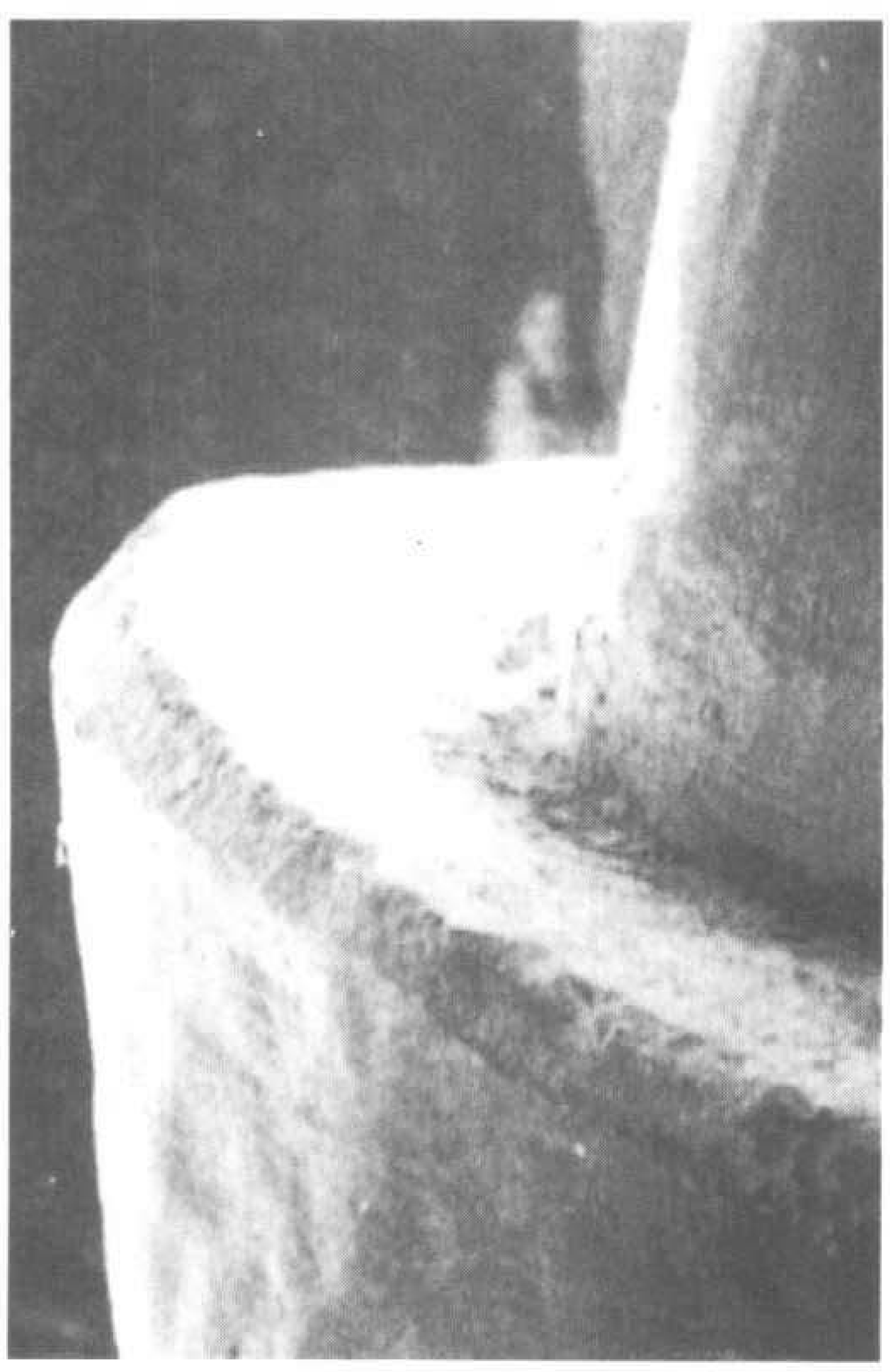


图3–23 40刃钨钢精修车针制备的斜面不如6刃和12刃裂钻制备的光滑（35×）

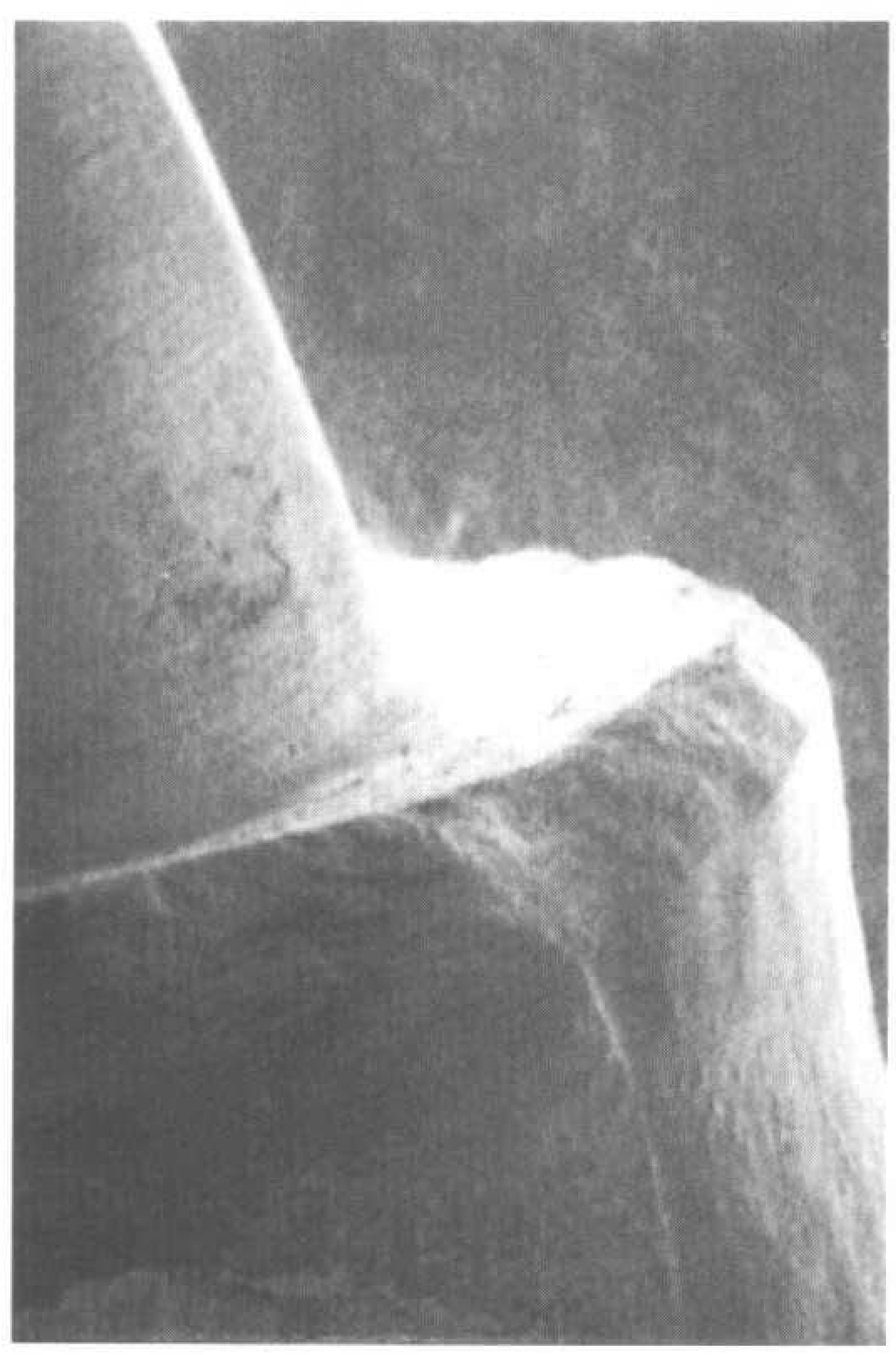


图 3–24 用龈边缘修整刀制备的斜面太粗糙（35×）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

肩台十分粗糙，制作出的修复体边缘适合性较差（图3–25）。应使用末端刀刃车针和牙釉质铲精修完成肩台，以形成尽可能平滑的边缘完成线（图3–26）。

用纸质盘片能够制备出清晰细致的邻轴外展面，但使用时应注意使盘片轻触牙面以免产生高热，还要经常更新纸磨盘以保障切磨效率。纸盘片只限用在口腔中器械容易达到的部位，使用时应加倍小心，不要划伤软组织。虽然纸磨片能预备出清晰平滑的轴外展面，但如果纸盘太过粗糙也会在预备面上形成沟槽。使用磨损的纸磨盘还会钝化边缘完成线的边缘（图3–27）。

具有平行针体（而非凸面针体）的火焰形金刚砂车针可用来制备轴外展面。这种车针能够使预备出的垂直外展面平滑过渡到水平向的龈斜面，从而保障了不同牙面的边缘完成线之间连接流畅。虽然如此，其制备的外展面或龈斜面以及边缘完成线本身尚不够十分光滑（图3–28）。

12刃长火焰形钨钢精修车针备出的水平斜面和垂直外展面表面光滑，形成的边缘完成线非常清楚（图3–29）。这种直径为1.0mm的车针由外形与火焰形车针相同的毛坯加工而成。为了实现最高工作效率，长火焰形钨钢车针只用于精修被火焰形金刚砂车针预备好的斜面和外展面。用其进行初始预备会造成车针迅速钝化，完成的边缘完成线也不会理想。

此处不再介绍用大金刚砂片进行类似预备的方法。作者认为，无论用其预备邻面还是外展面，现代修复学领域已不再有这类器械的位置。这种器械对患者非常危险，也容易造成预备过度。



图3–25　只用平头金刚砂车针制备的肩台是一种非常粗糙的边缘完成线（35×）



图3–26　通过末端刀刃车针和锐利的手用器械的近一步精修，肩台预备得到较大改进（40×）

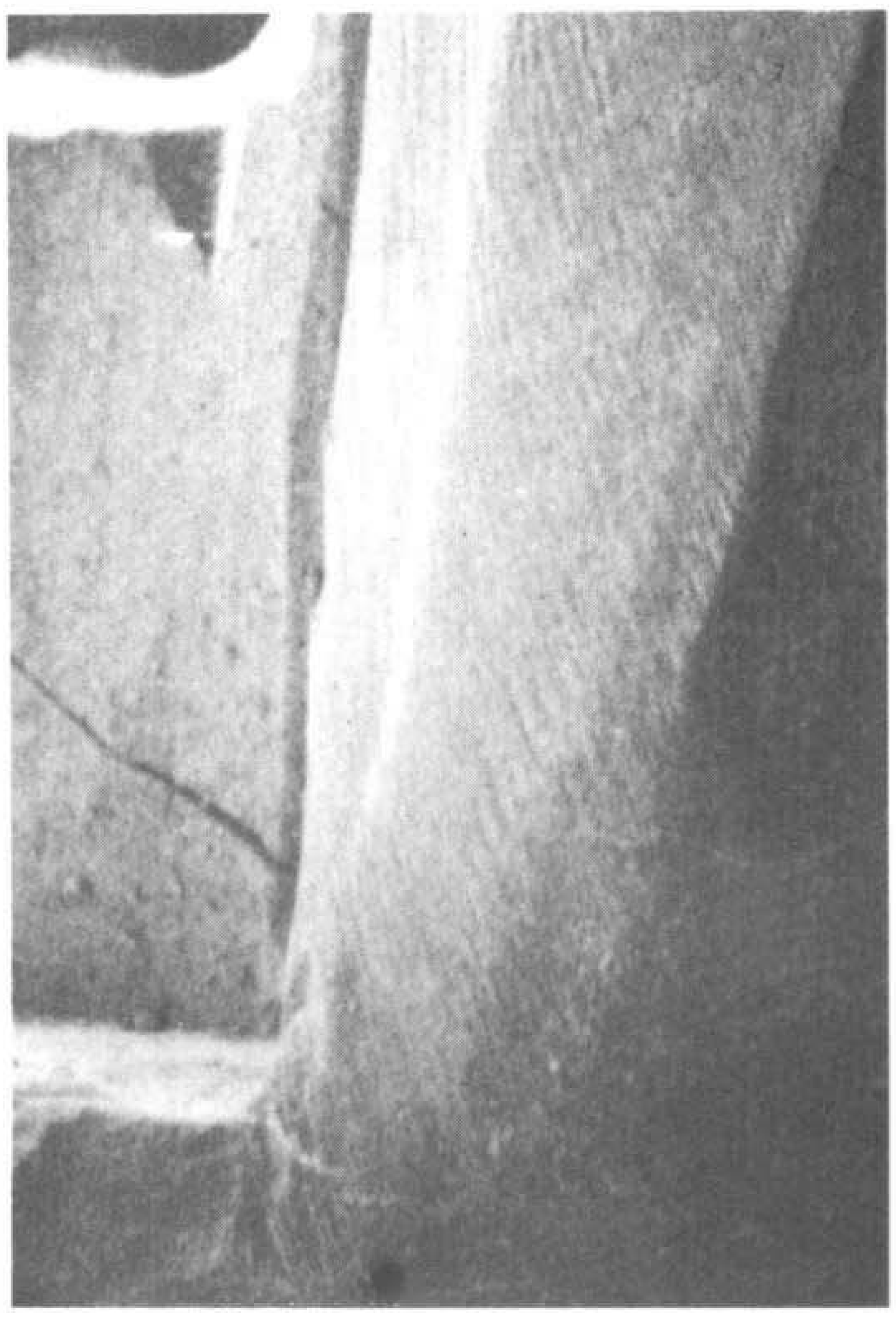


图3-27 先后经过中颗粒金刚砂片和粗纸磨盘预备的轴外展面，注意边缘完成线的近龈部分被钝化（35×）

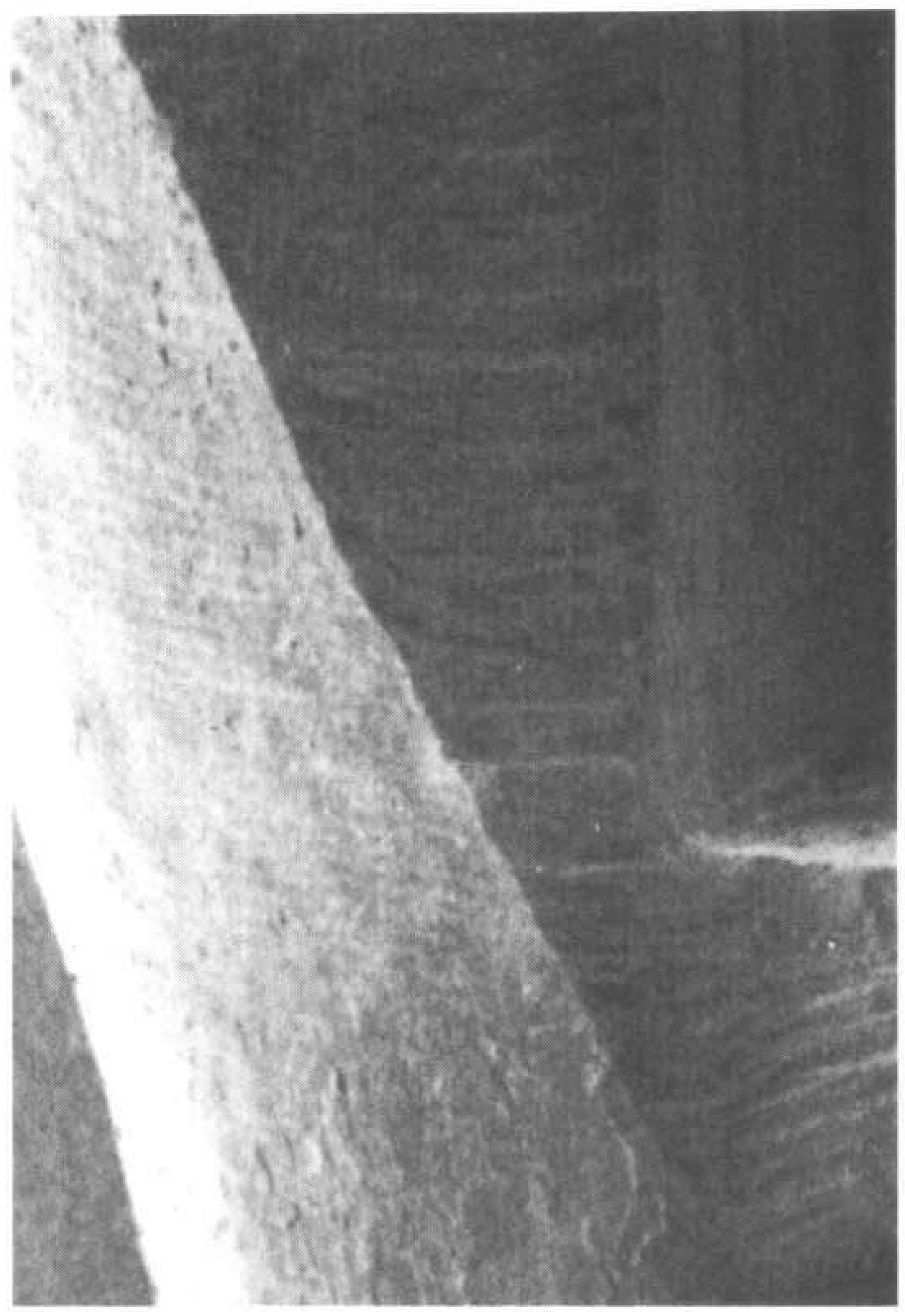


图3-28 火焰形金刚砂车针预备的轴外展面，外展面与龈斜面之间的连接过度流畅。注意边缘完成线上形成的水平条痕（25×）

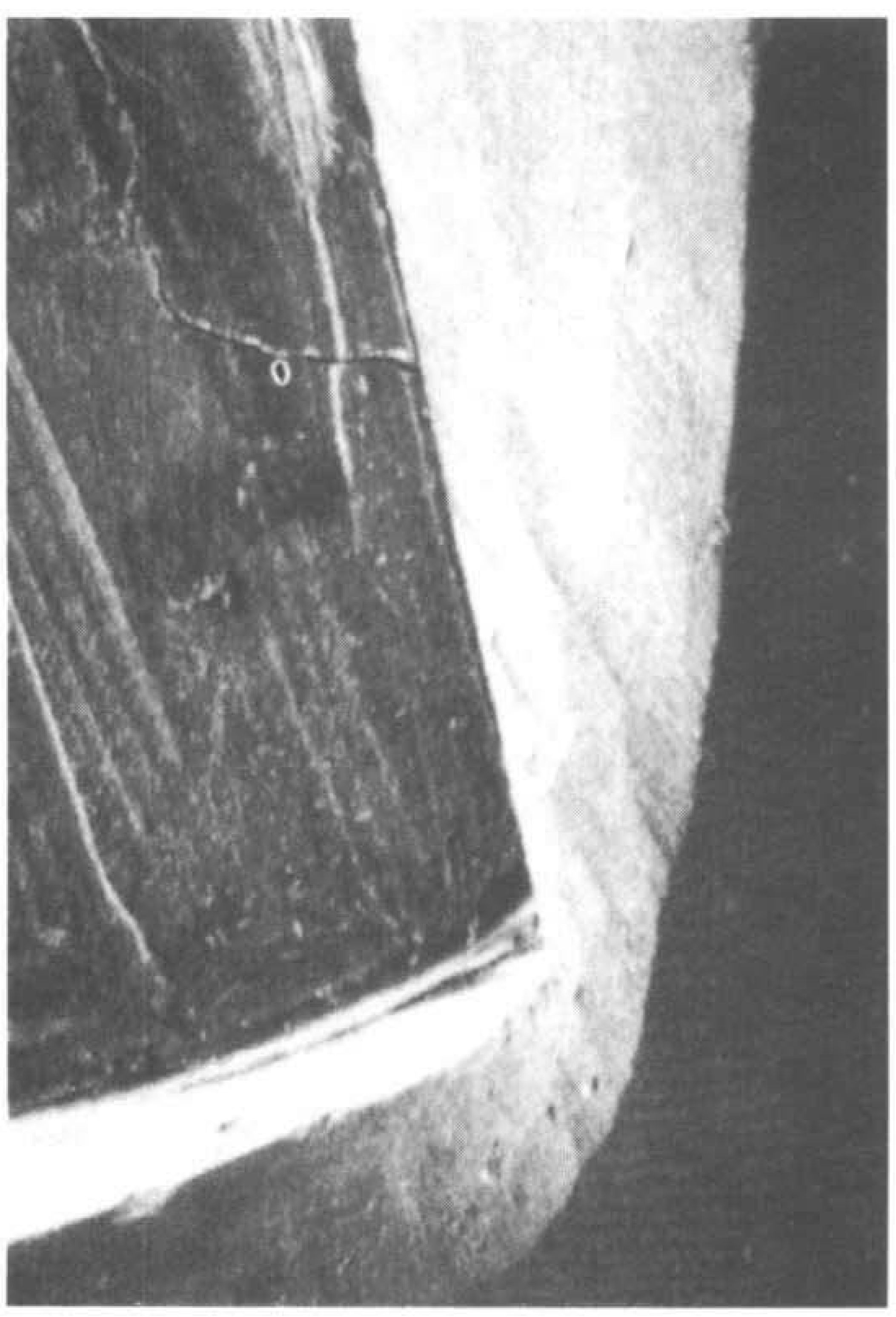


图3-29 用12刃长火焰形钨钢精修车针对火焰形金刚砂车针制备的轴外展面进行平整（25×）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第四章

全 冠

全冠长期以来一直是铸造修复体的主要形式，适应证广泛，既可用来修复牙体结构损毁严重的牙齿，在牙体病学中被称为"保存患牙的最后方法"，又可通过对牙齿轴面的预备使外形不良的被修复牙获得正常的解剖外形。

虽然全冠修复是修复科医师重要和不可替代的治疗手段，但在临床上有被过度使用之嫌。对牙科保险记录的统计学分析显示，93%的铸造修复体是不同形式的全冠。容易应用可能是其受到欢迎的原因之一。

有经验的医师都知道，全冠在固位和抗力方面优于其他类型的修复体，Lorey等的实验室研究结果也证实了这一点。当临床上想要达到最佳固位效果时，应首选全冠，当无须考虑美观时，首选铸造金属全冠。

全冠、全铸冠和全覆盖冠等名词可互换使用，指完全由铸造金属制成的修复体。随着黄金被其他贵金属和非贵金属取代，其应用逐渐减少，过去常用的全金冠一词已不再用作这类修复的总称。

磨除临床冠的全部解剖形状是一种激进的做法，以为这样可以保护牙齿免于龋损是不正确的。牙体修复时，虽然牙齿所有的脱钙轴面都应被修复体完全覆盖，但认为所有的牙面都应被覆盖以免日后龋坏的想法是错误的。对口腔卫生状况不良的患者，不能指望用全覆盖方式延长牙冠的寿命。只有在龋病得到控制的情况下才可考虑使用铸造修复体。

图4-1至4-33显示典型的下颌磨牙全冠修复的牙体预备步骤。所有后牙预备的基本步骤相同，只是上颌牙的功能尖斜面在舌尖上。

图4-34至4-37显示上下颌磨牙全冠预备的临床实例。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

下颌磨牙全冠预备

（图 4–1 至 4–33）

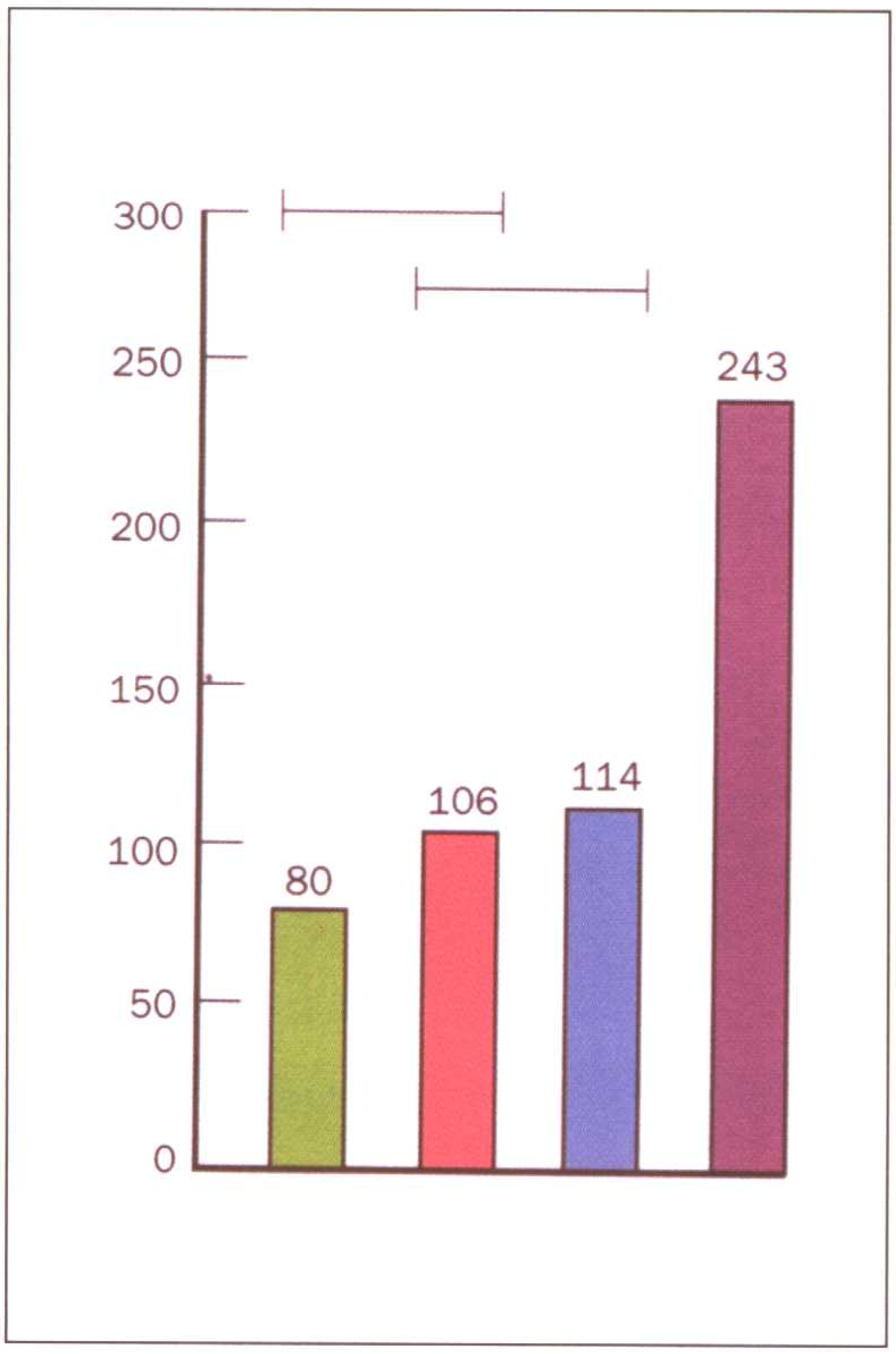


图4–1　5种常用牙体预备类型之间固位力值的比较。其中全冠的固位力显著高于其他几种部分冠

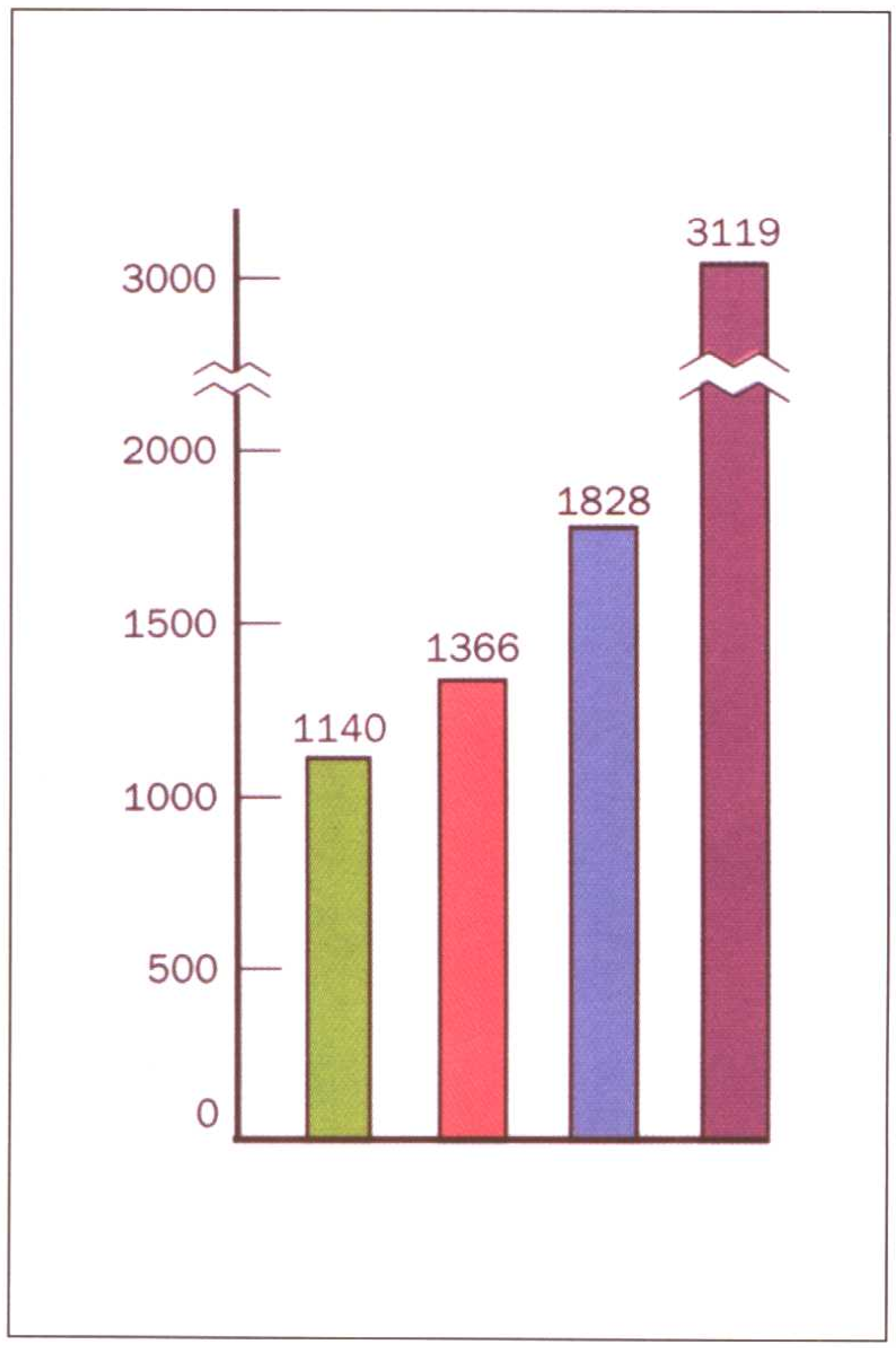


图4–2　常用牙体预备类型之间抗力值的比较。全冠提供的抗力明显优于其他部分冠

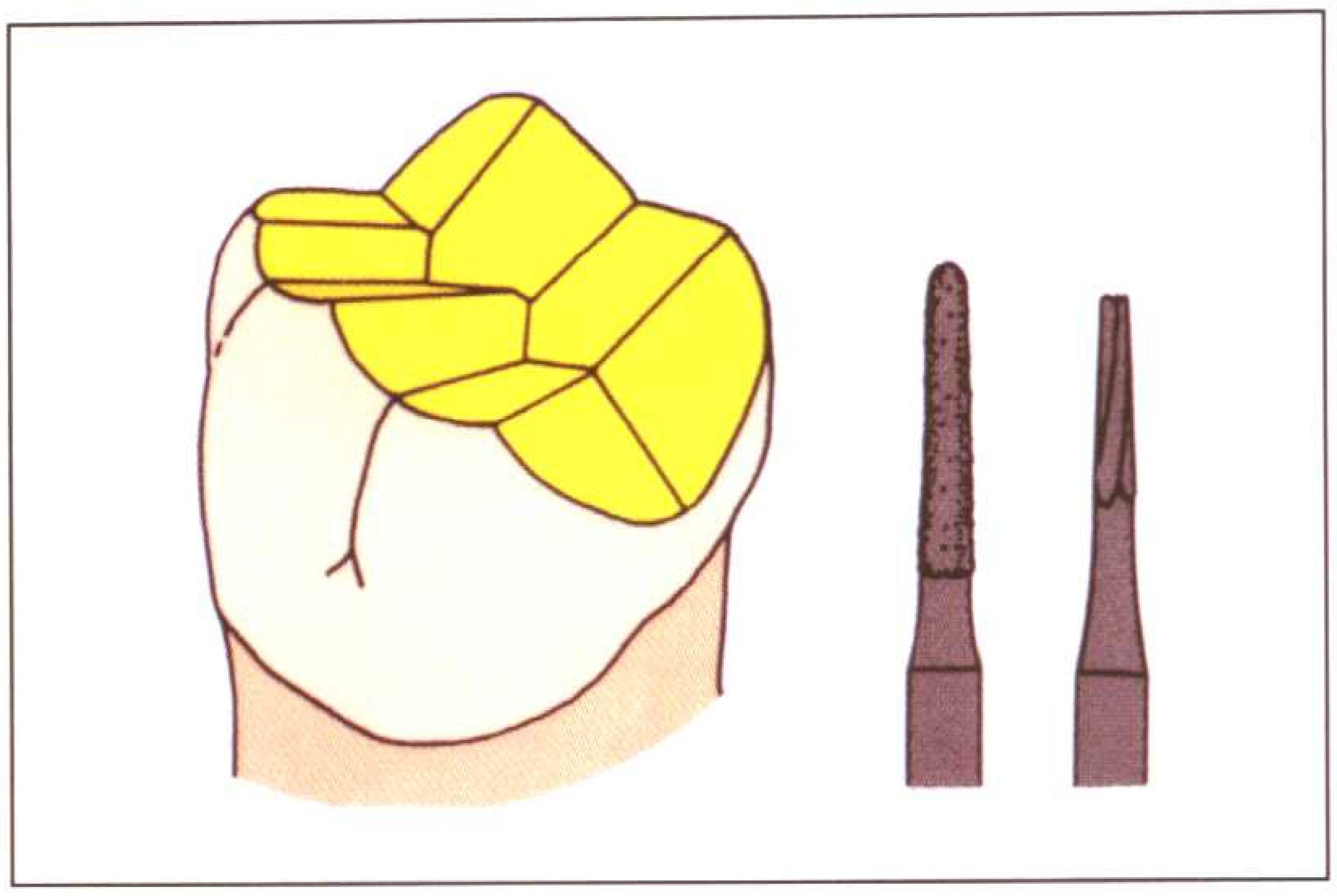


图4–3　𬌗面的斜平面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和171型车针

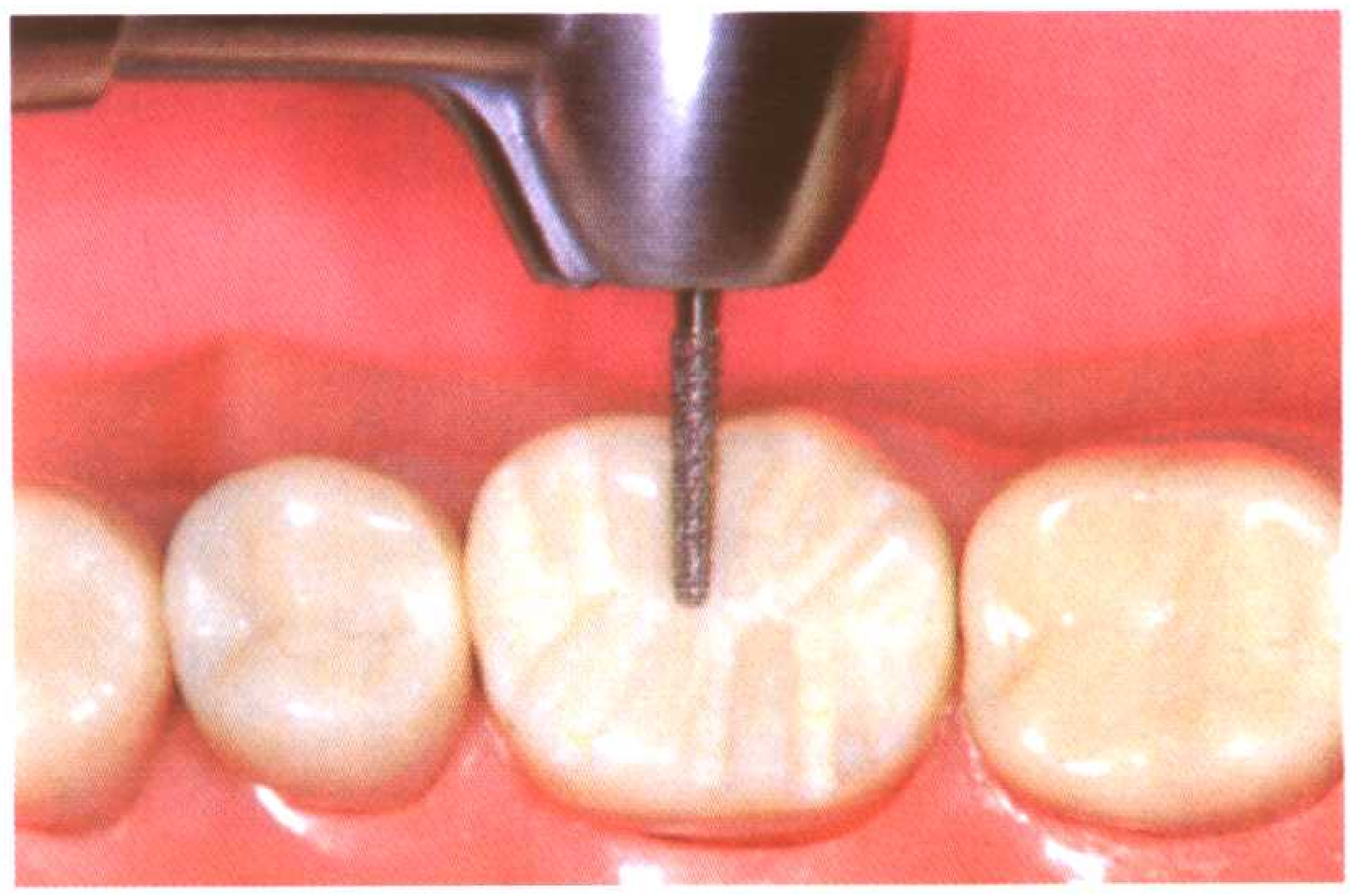


图4–4　用圆头锥形金刚砂车针沿三角嵴和主发育沟磨出定深沟

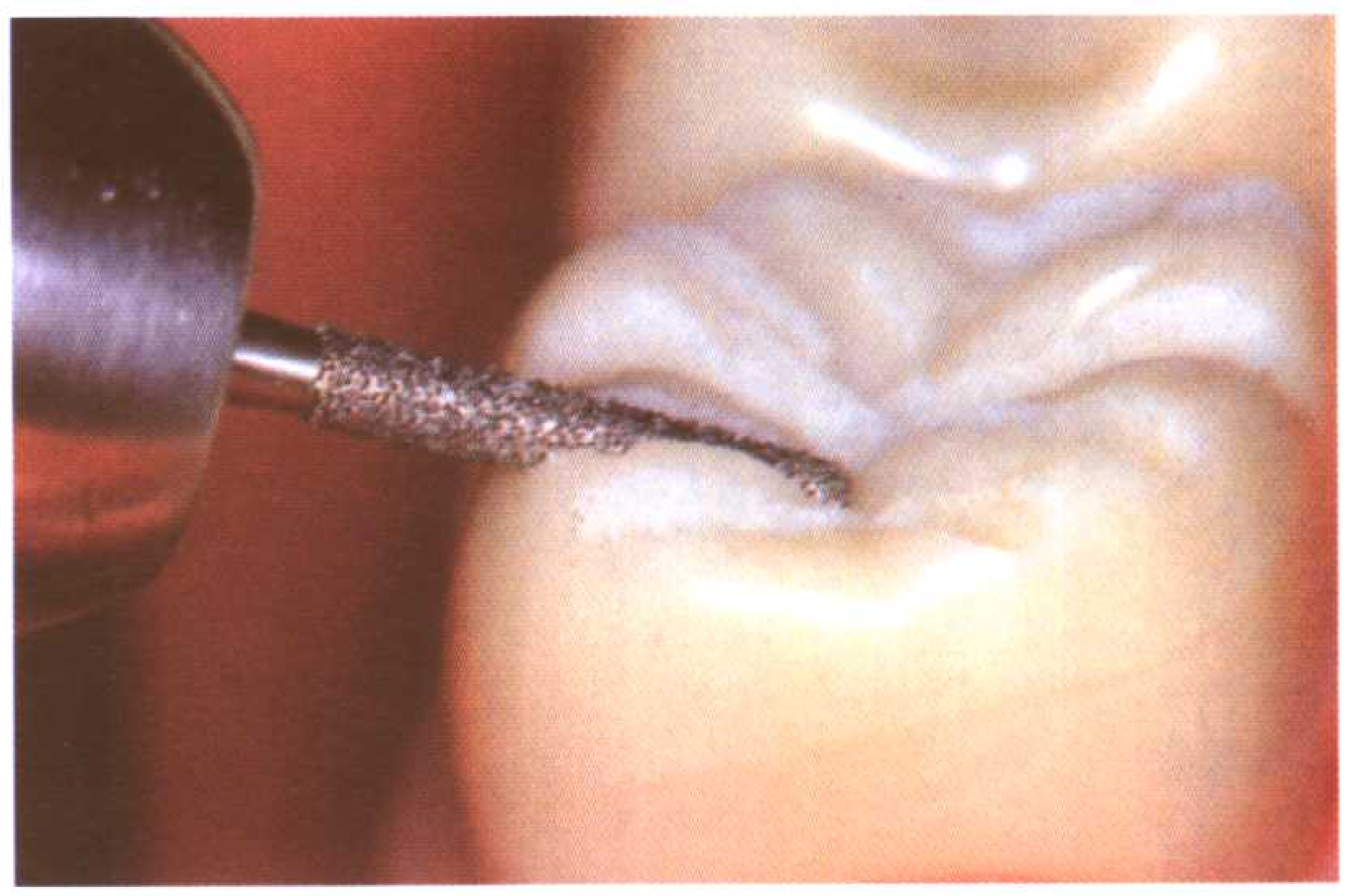


图4–5　𬌗面应降低1.0～1.5 mm，为此，功能牙尖（下颌颊尖和上颌舌尖）上的定深沟要达1.5 mm深，非功能尖（下颌舌尖和上颌颊尖）1.0 mm深。定深沟深度可通过所用金刚砂车针的直径测定

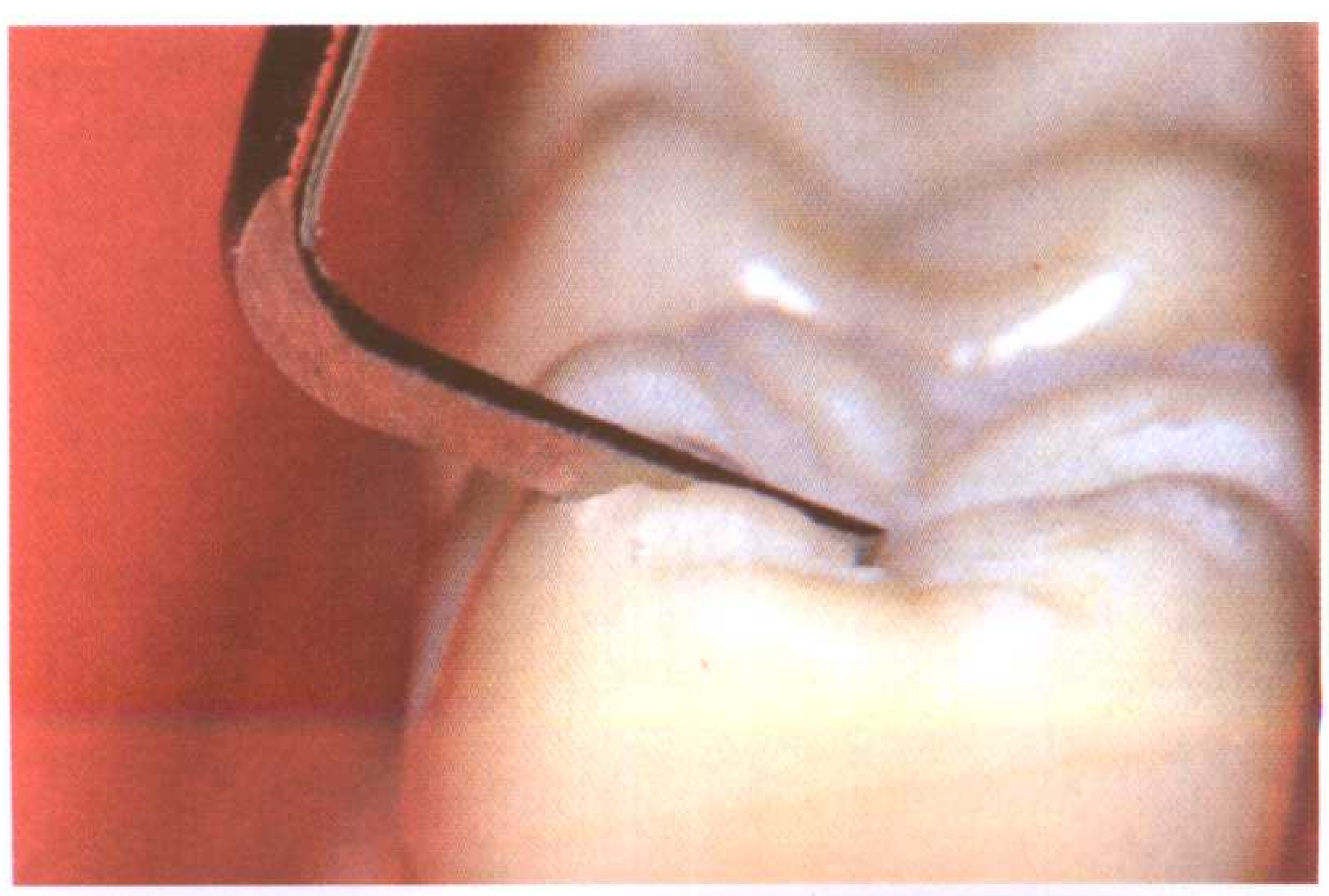


图4–6　可将1.0 mm或1.5 mm宽的釉质凿（视要磨除的牙面厚度而定）置于定深沟内，以便更精确地指示沟的深度

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

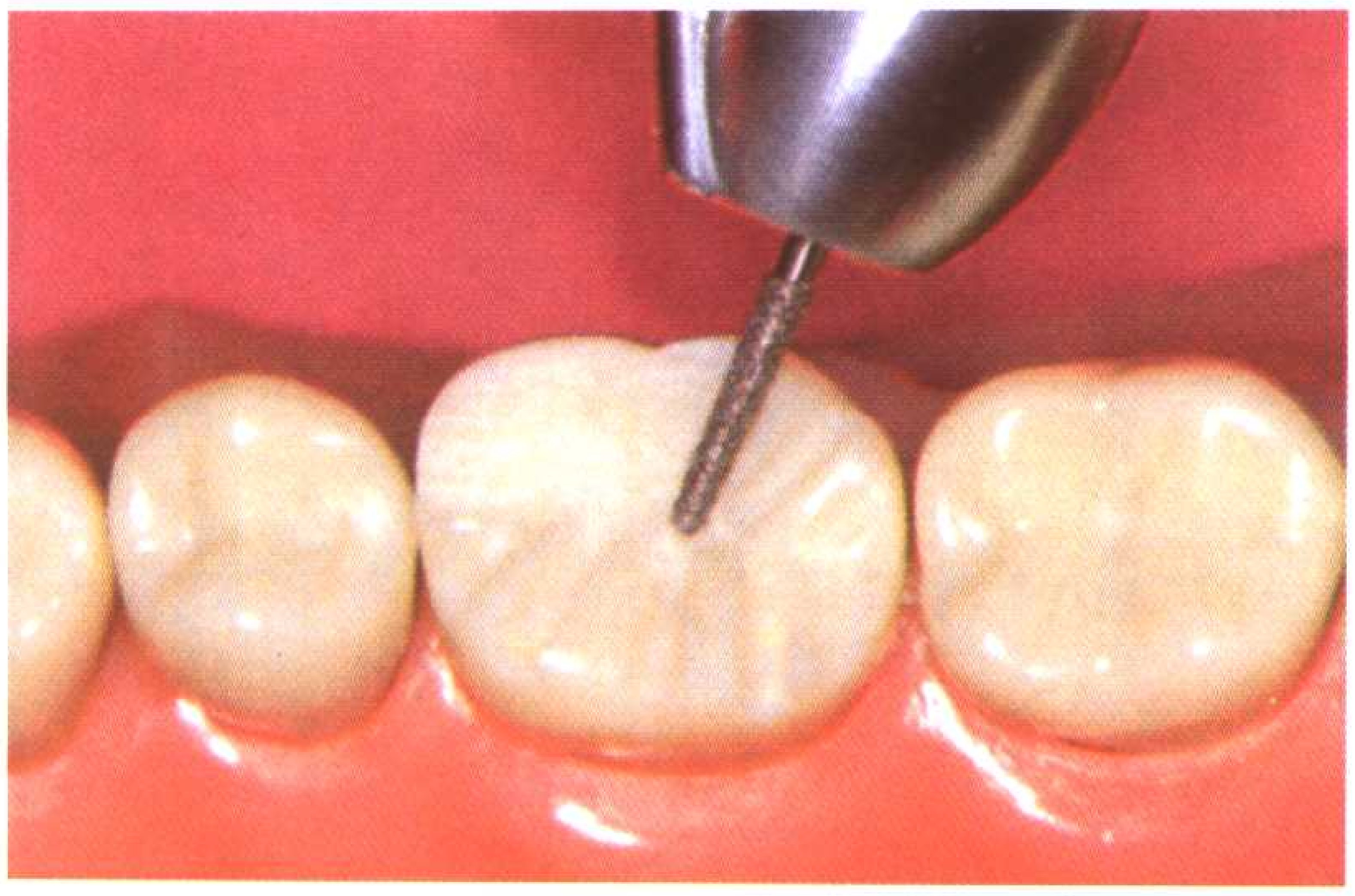


图4–7　𬌗面预备时磨除各定深沟之间的牙体组织，制备成斜面状，即按牙尖解剖外形磨切牙体，以保持𬌗面的大体形态。这样既能使𬌗面得到充分预备，又不至于过度切削牙齿

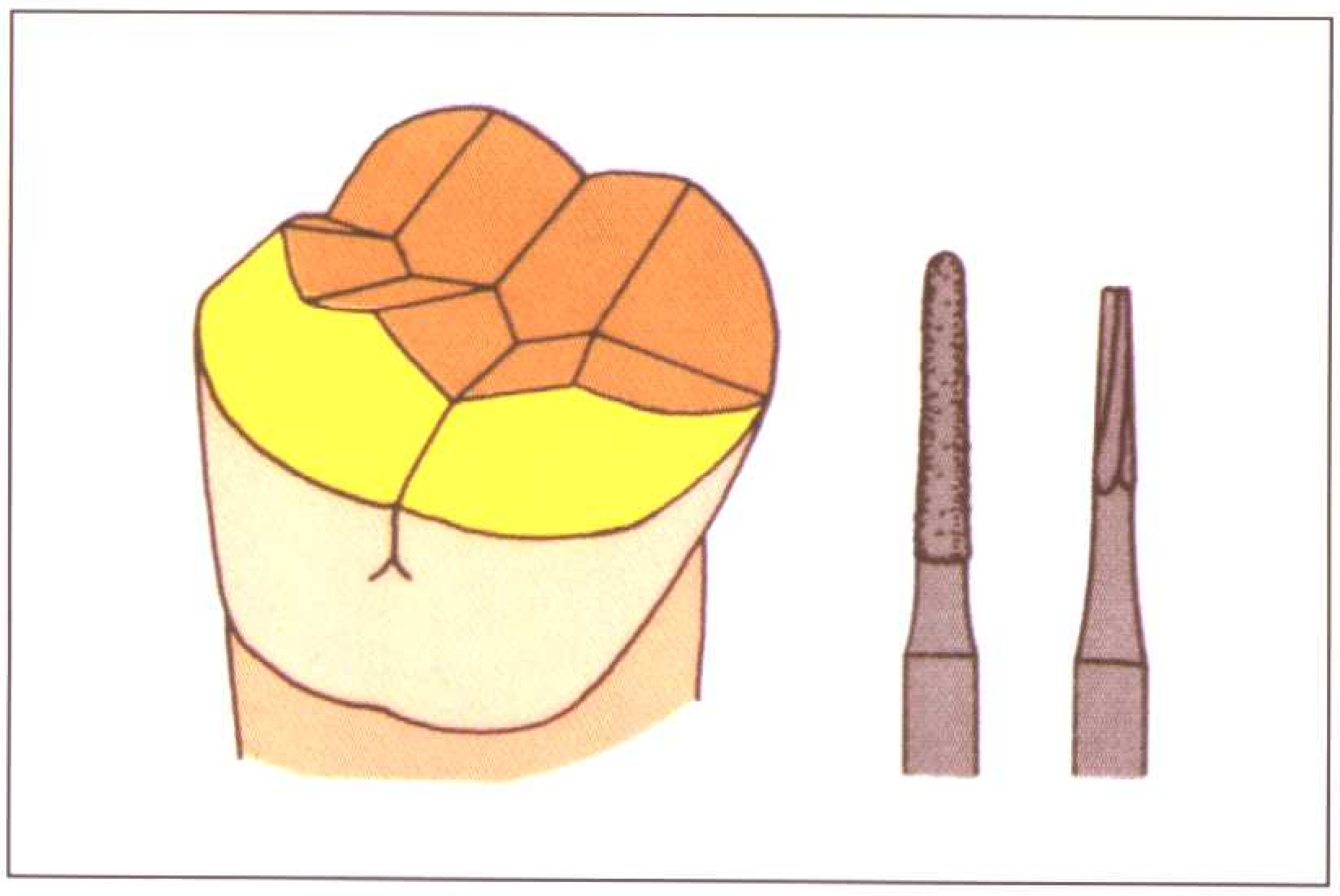


图4–8　功能尖斜面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和171型车针



图4–9　功能尖斜面预备时，在下颌前磨牙和磨牙上制备跨颊𬌗线角的定深沟，在上颌牙做跨舌𬌗线角的定深沟

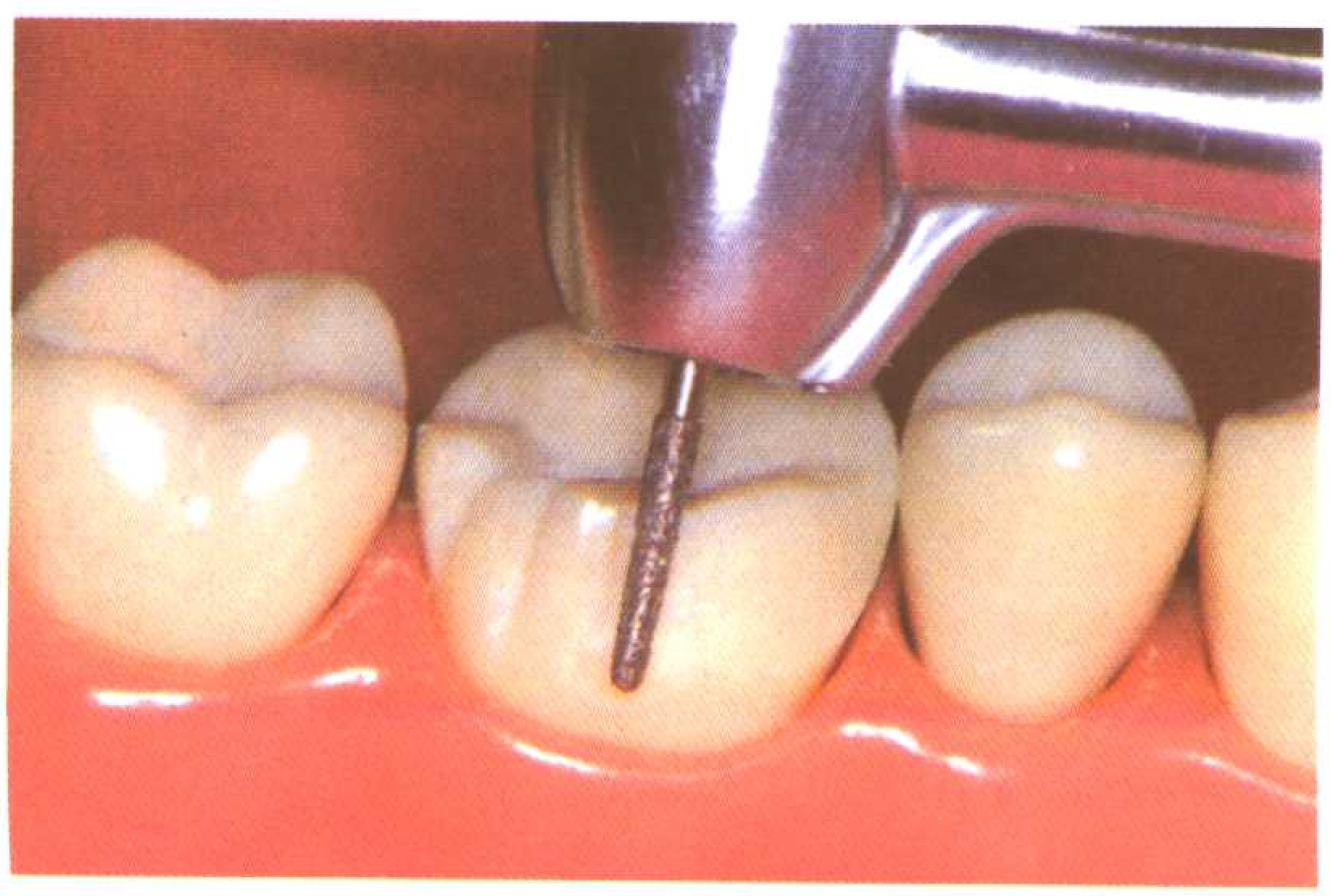


图4–10　继续用相同的车针进行功能尖斜面预备，制备的斜面应与对𬌗牙牙尖的内斜面平行，与轴壁成45°角，磨切厚度为1.5 mm

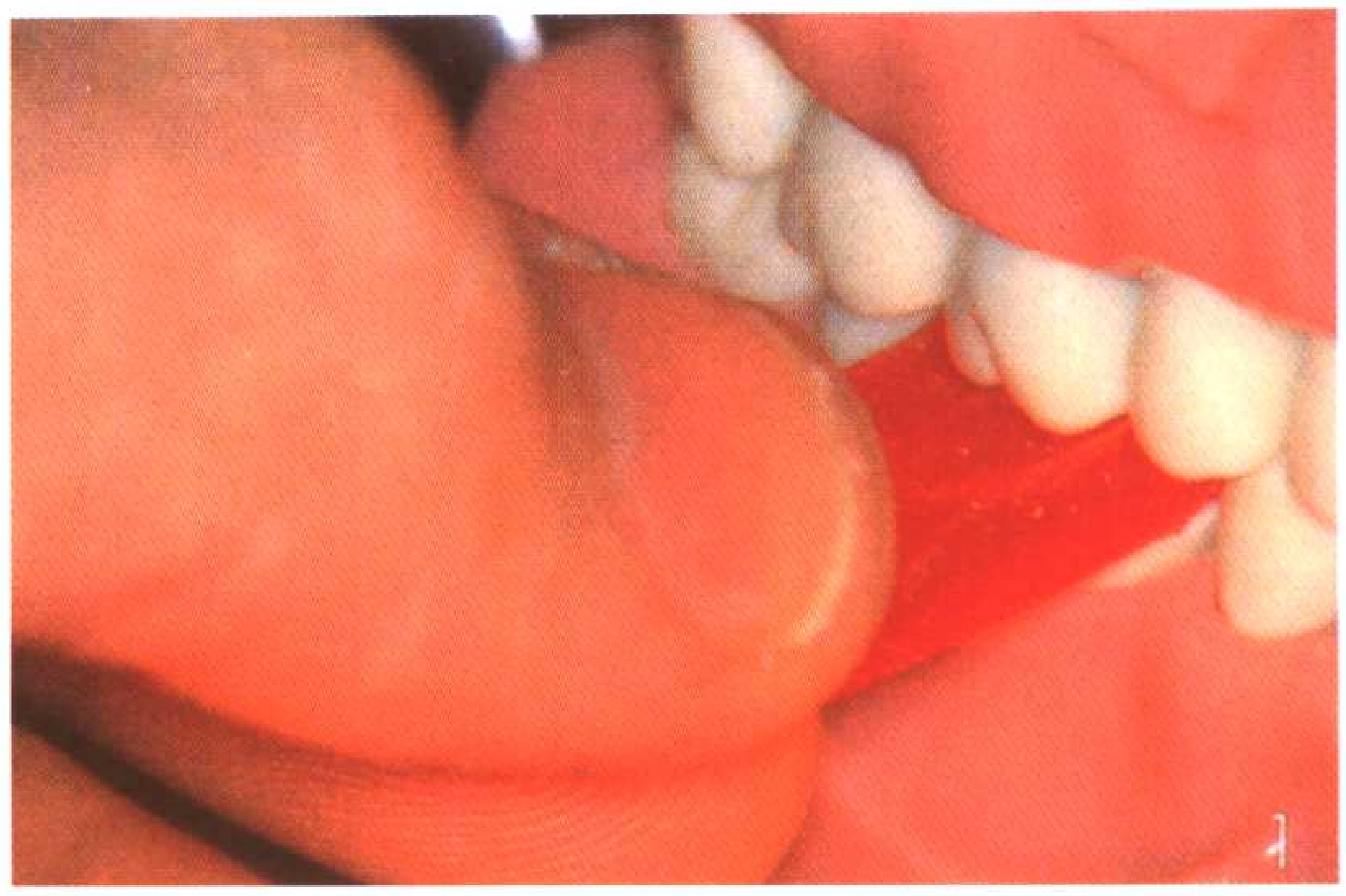


图 4–11　让患者紧咬蜡片，检查预备的𬌗面间隙是否合适，蜡片的宽度应与预备牙的近远中径大体相同



图 4–12　检查蜡片的印迹。将已确认获得了足够𬌗面间隙的预备区的印迹透明度与那些位于舌侧、难以直接观察到的牙尖的印迹透明度相比较，如果后者的印迹透明度较高，则须对这些看不到的区域进一步磨切

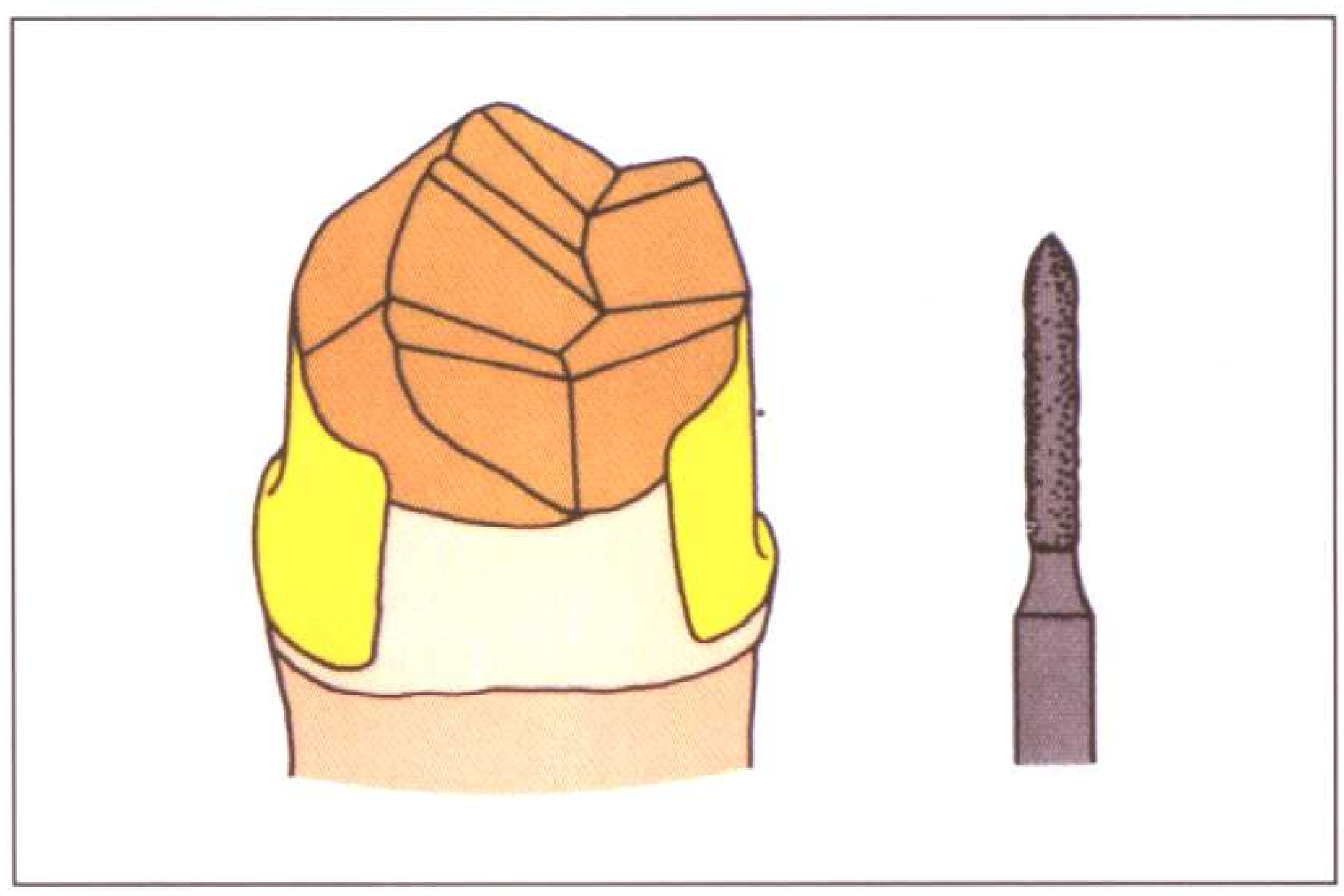


图 4–13　颊舌轴面预备：使用鱼雷形金刚砂车针

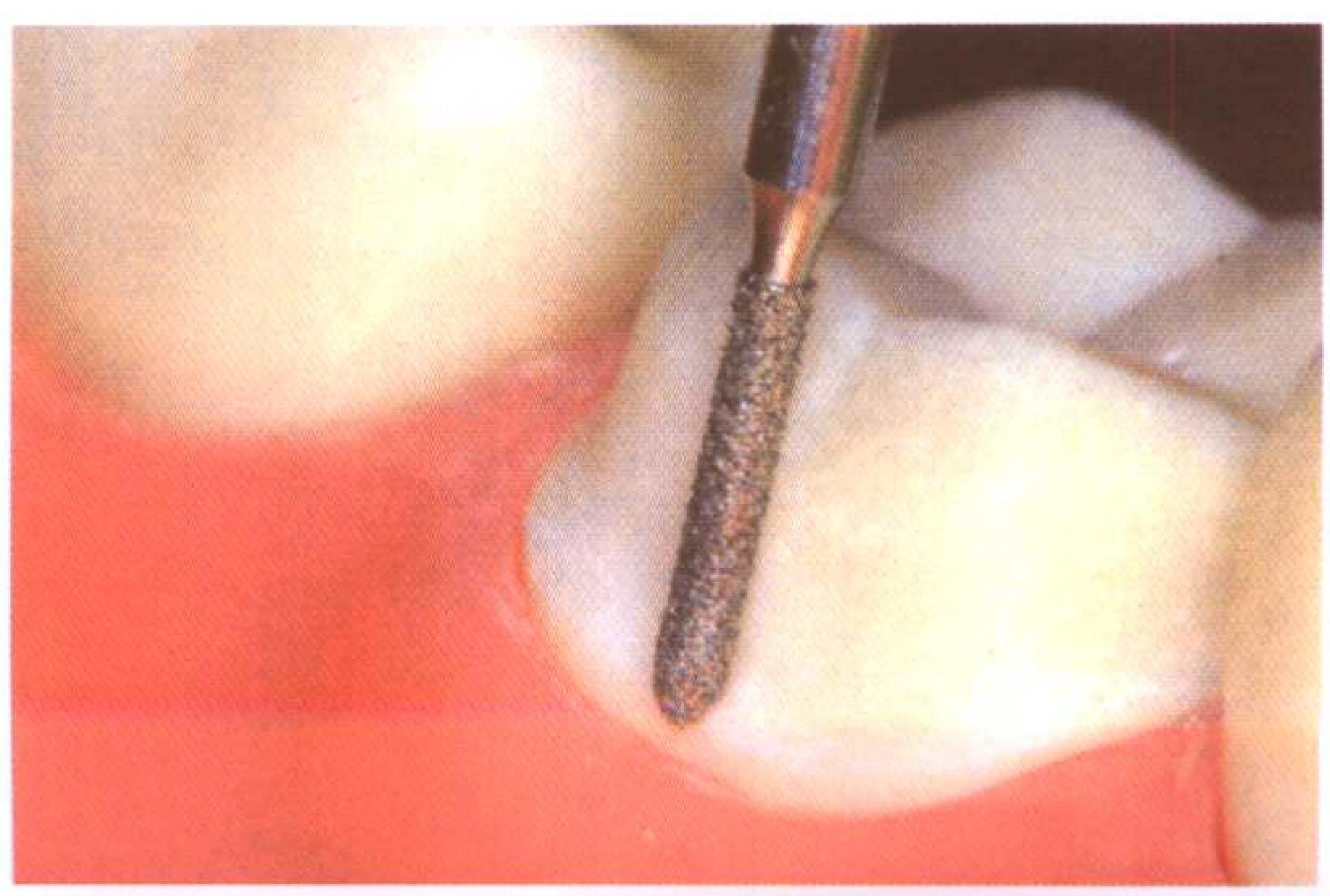


图4–14　用鱼雷形金刚砂车针进行颊轴面预备，同时形成一明确的凹面肩台。由于凹面肩台容易清楚地复制到印模上，并能在冠边缘和牙颈之间形成套筒状结合，形成的空隙使金属边缘达到足够的厚度，龈向边缘完成线广泛采用凹面肩台形式。如果边缘完成线必须位于龈下时，应先在龈上制备，待磨削掉足够的轴壁组织后再向龈下进展，以确保车针进入龈沟时不伤及过多的牙龈组织

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

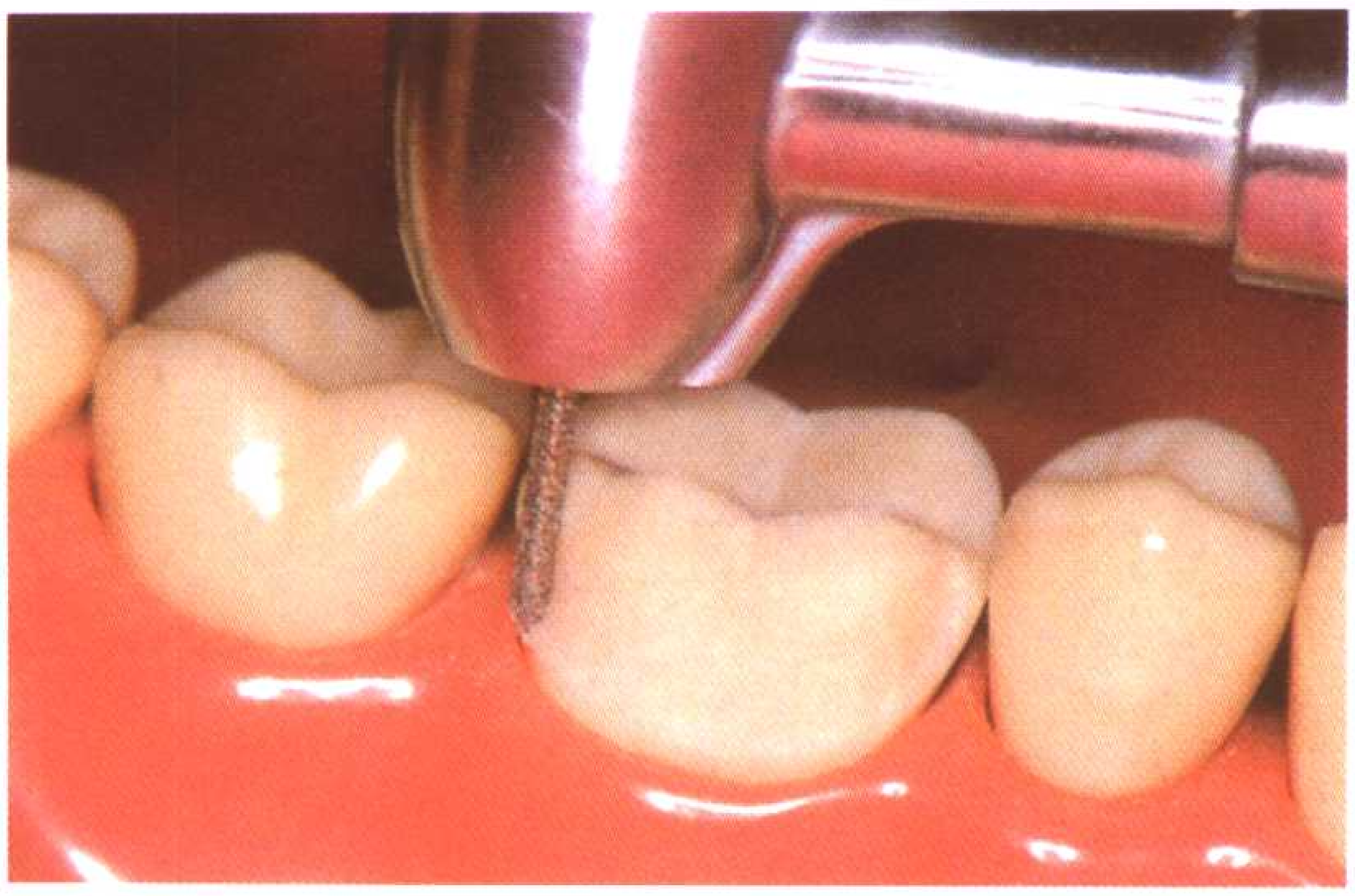


图 4–15　颊轴面预备时应在不伤及邻牙的前提下尽量向邻外展隙扩展

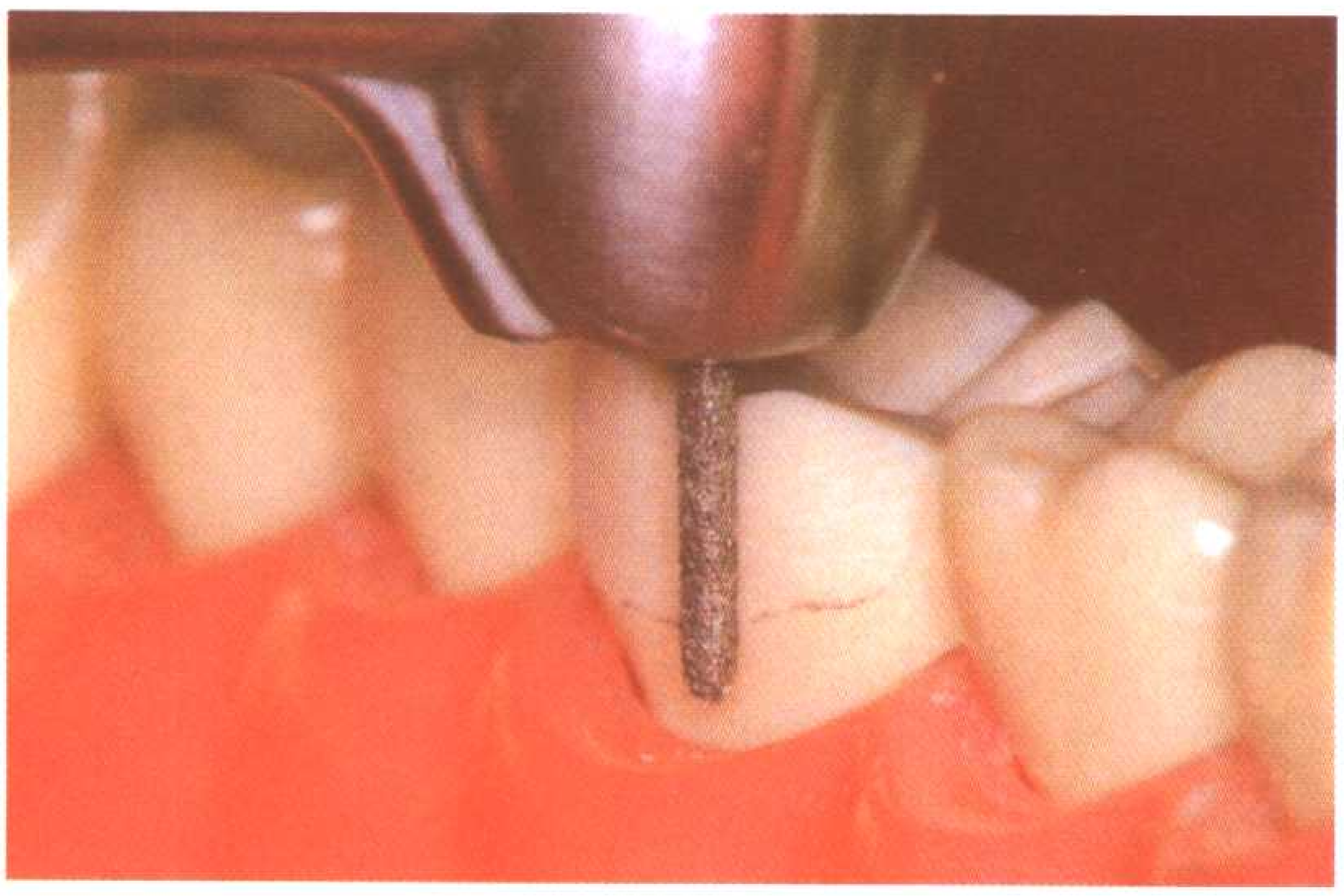


图 4–16　用相同的车针进行舌轴面预备。因为许多下颌磨牙向舌侧倾斜，预备这一区域时凹面肩台可能不明显，但还是应当尽力制备成凹面肩台而不是刀边状边缘，以保证修复体所需的空间。预备不足会使修复体外形过大。预备后的舌面与未切磨的颊面之间可呈2.5°～6.5°的斜角

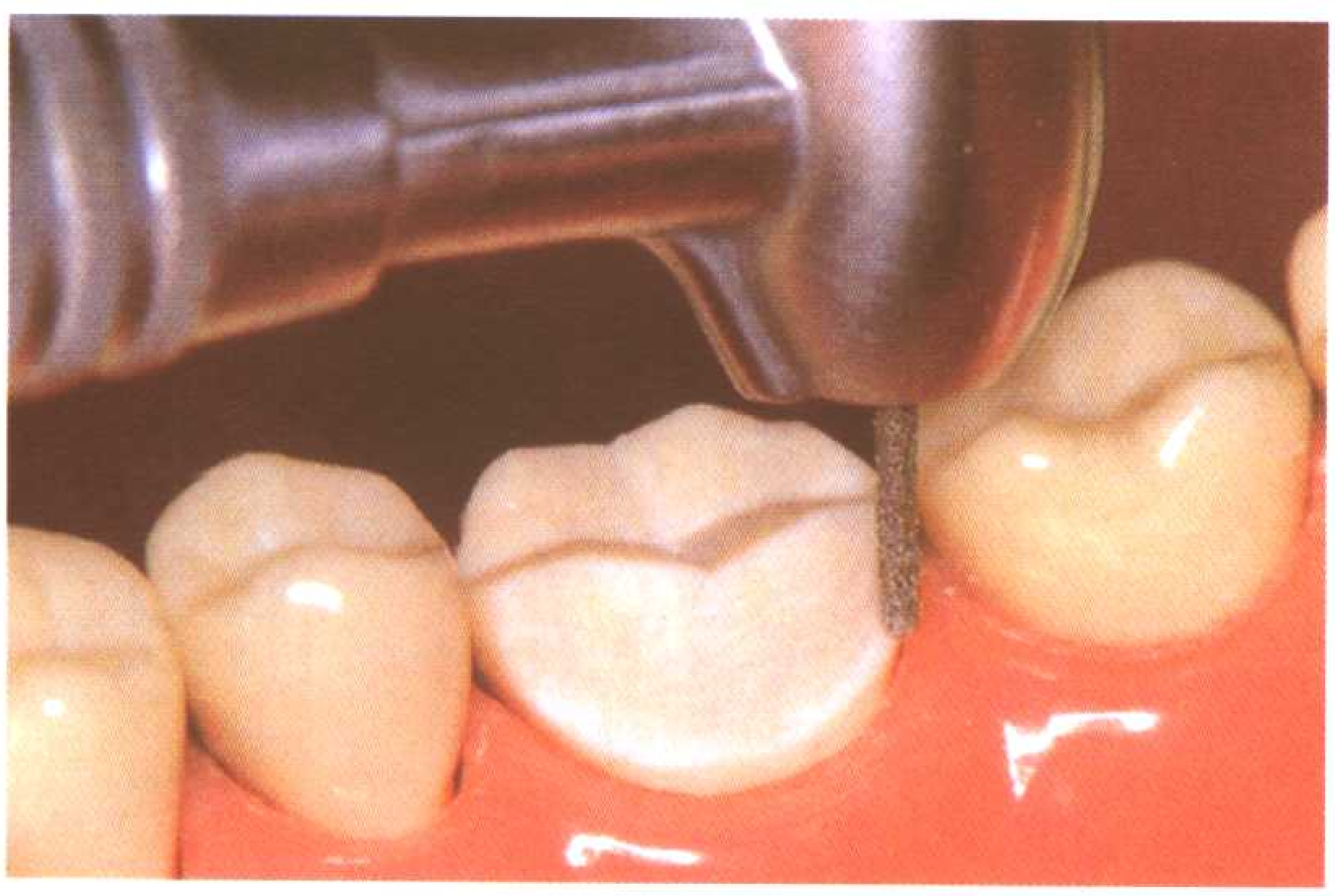


图 4–17　舌轴面预备时也应在较易操作的范围内尽量向邻外展隙扩展



图 4–18　本阶段牙体预备完成后的殆面观：显示邻面接触区周围的孤立牙体结构仍保持完整

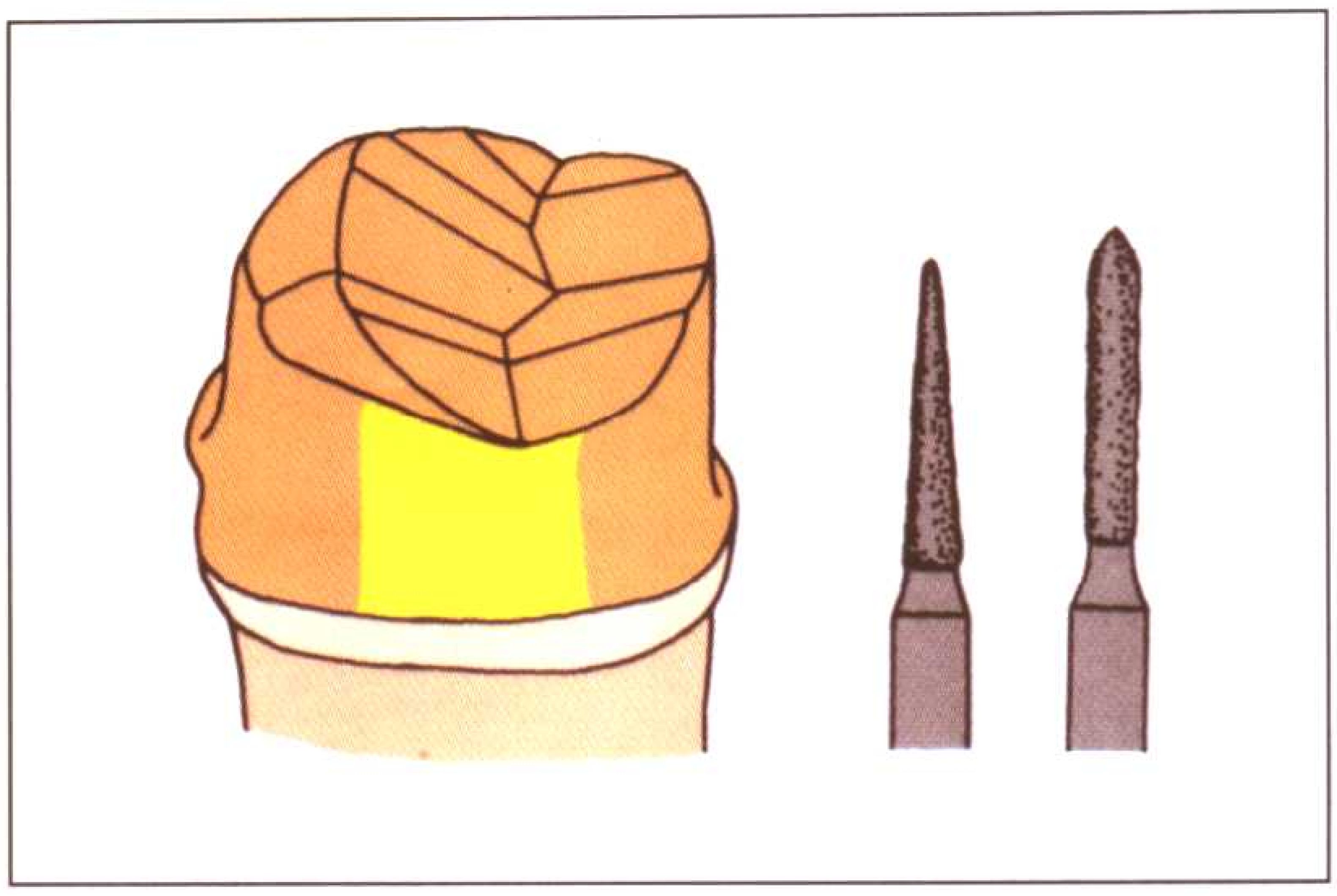


图 4–19　用短细锥形和鱼雷形金刚砂车针结束轴面预备

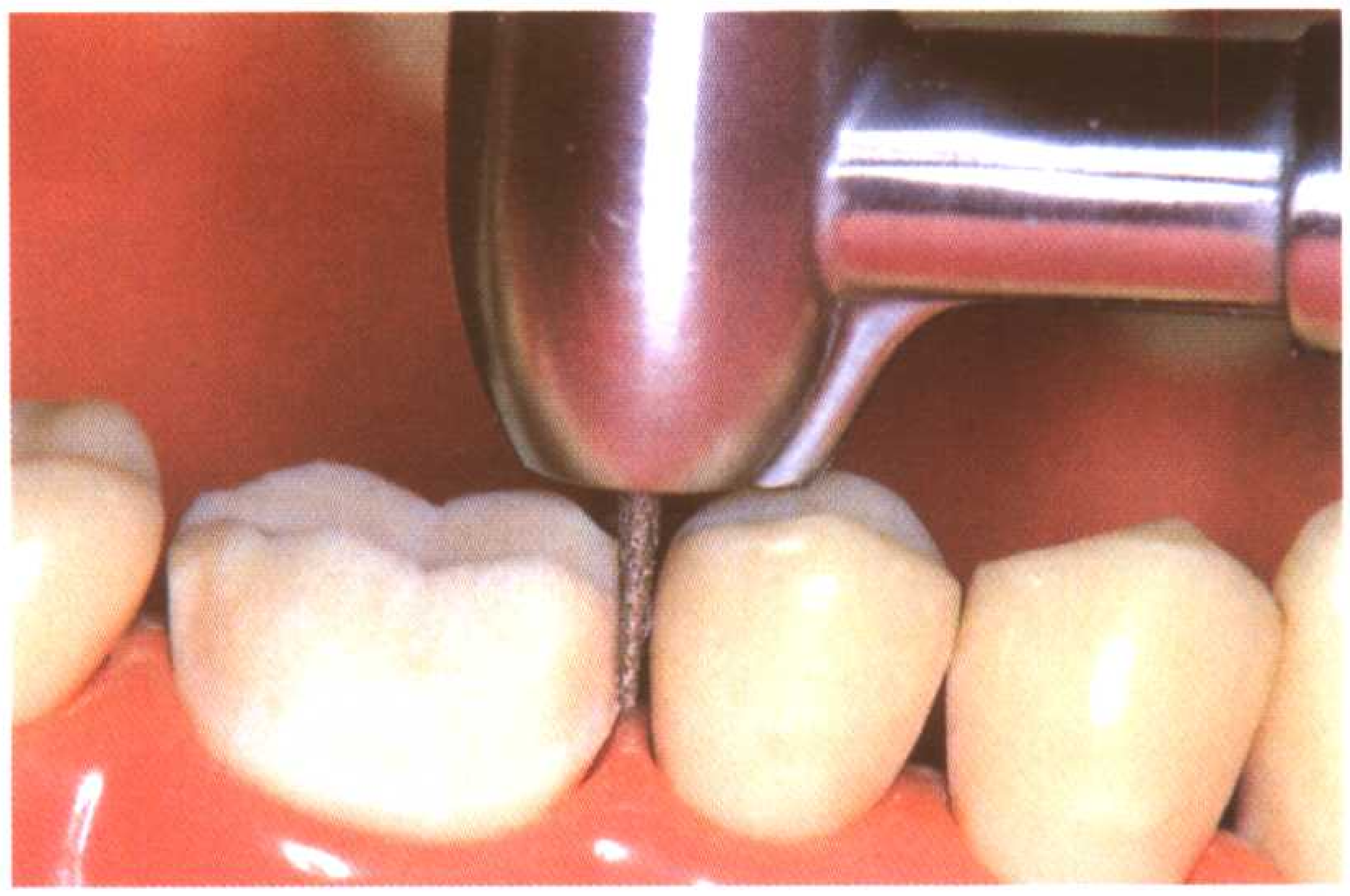


图 4–20　用短细锥形金刚砂车针抵住剩余的邻面牙体结构的颊面，车针保持直立，做上下移动，并轻轻向舌侧施压，引导车针向舌侧切削

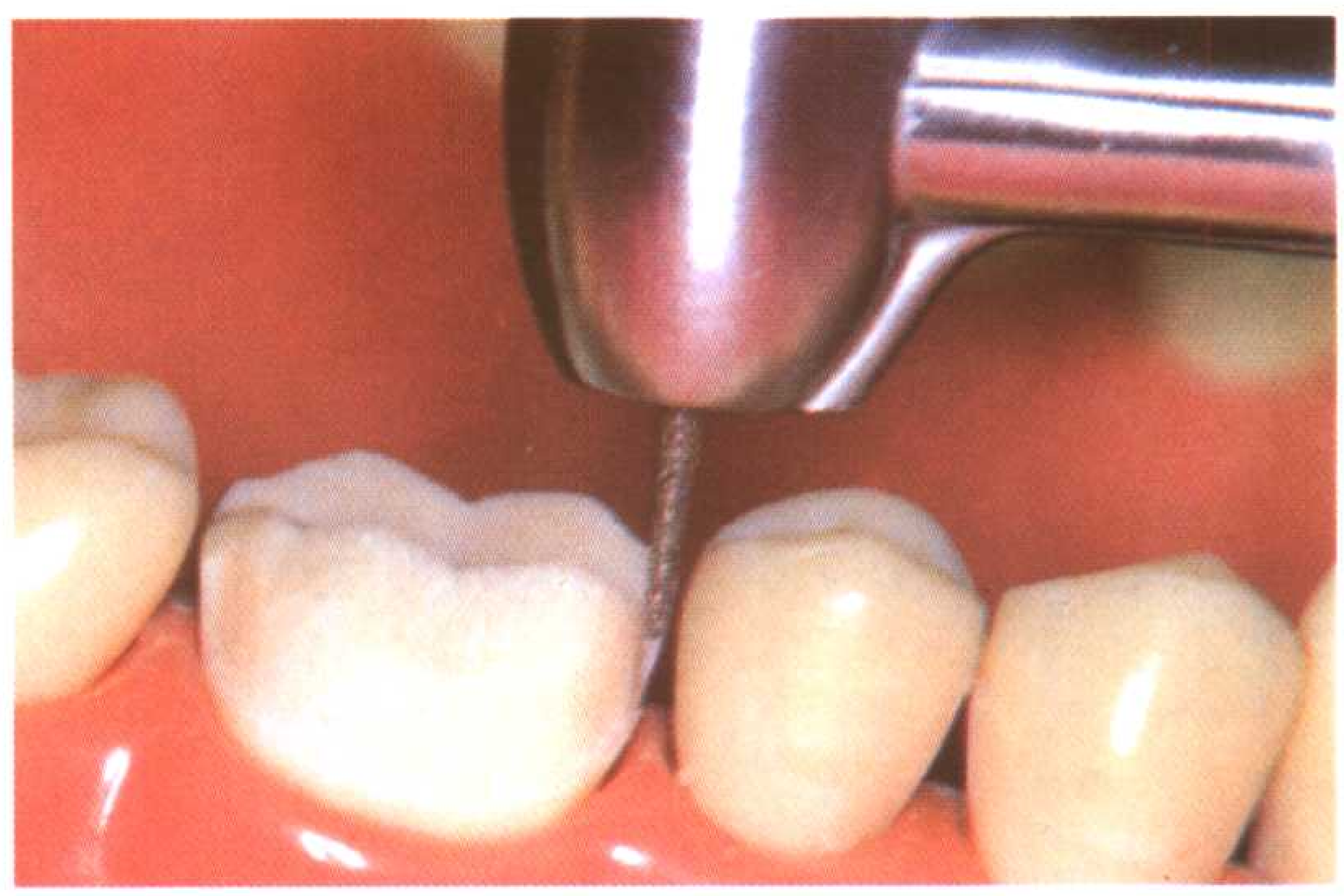


图4–21　在邻接特别紧密的部位，可能只能用车针的顶端切磨牙齿，甚至将金刚砂车针沿边缘嵴水平向制备。但注意不能单用车针尖长时间预备牙齿，因为金刚砂颗粒会从车针顶端剥脱



图 4–22　一旦备出足够的空隙，就可用短细车针前后来回扫磨，将近中面打磨光滑。注意不要将车针偏向预备牙的中心，以免轴面斜度过大

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 4–23　用与近中面预备相同的车针和步骤预备远中面，最初用短促动作切磨，待获得充足空隙后用持续时间较长的扫磨动作将邻面打磨平滑



图 4–24　再用鱼雷形金刚砂车针对两邻面进行修整。此步骤可制备出凹面肩台边缘完成线并增加轴面高度，同时解决临床上常见的邻面预备不足问题，避免造成修复体外形过大

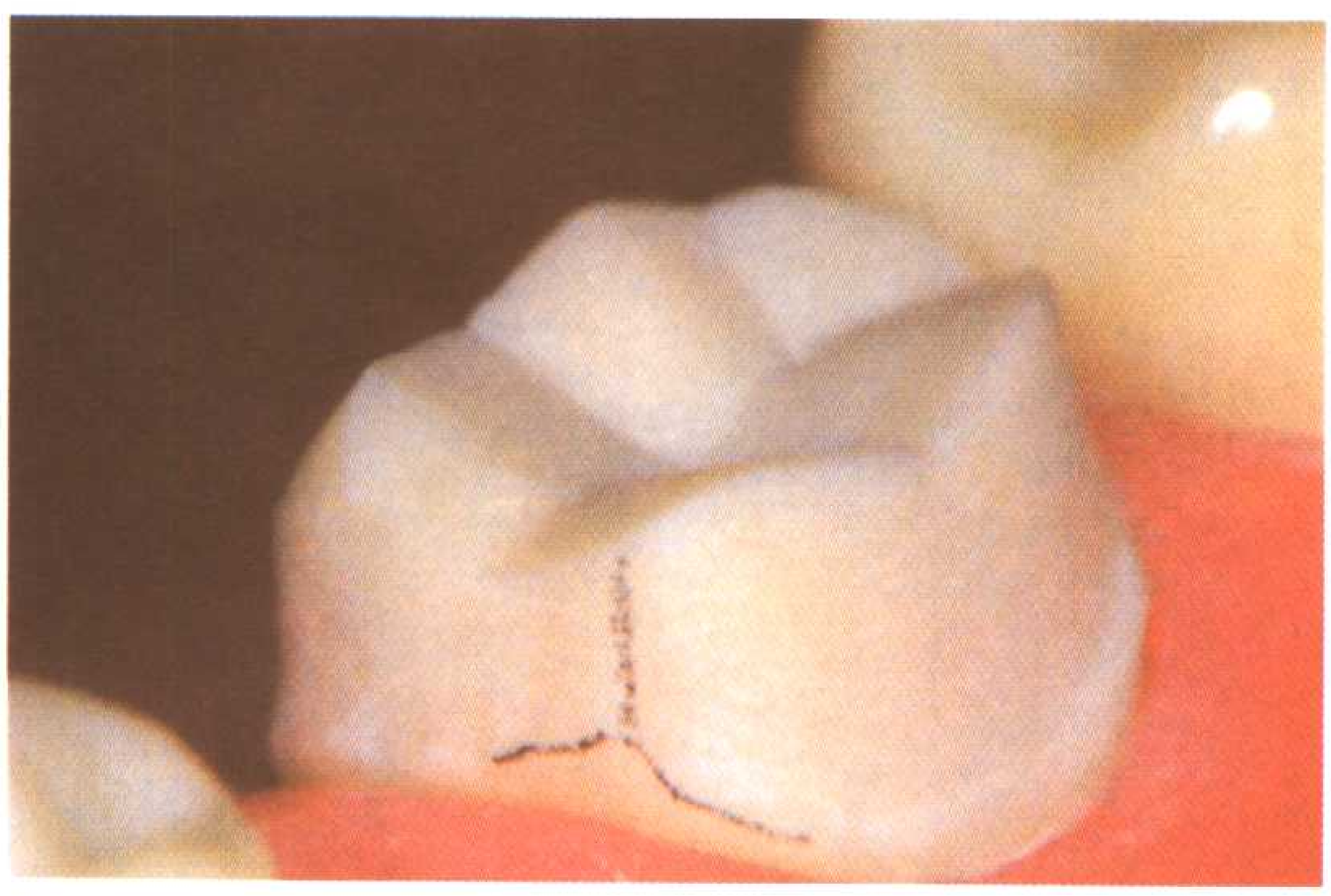


图 4–25　邻面预备与颊舌轴面预备的交汇处，即轴面角的预备过程中容易出现一常见错误，由于预备各轴面时车针在每个平面都进行长时间扫磨，容易使各轴面角部位呈“扇贝”样，很可能使靠近边缘完成线的区域预备不充分。这是一个可能发生预备不足导致全冠外形过大的特别关键的部位

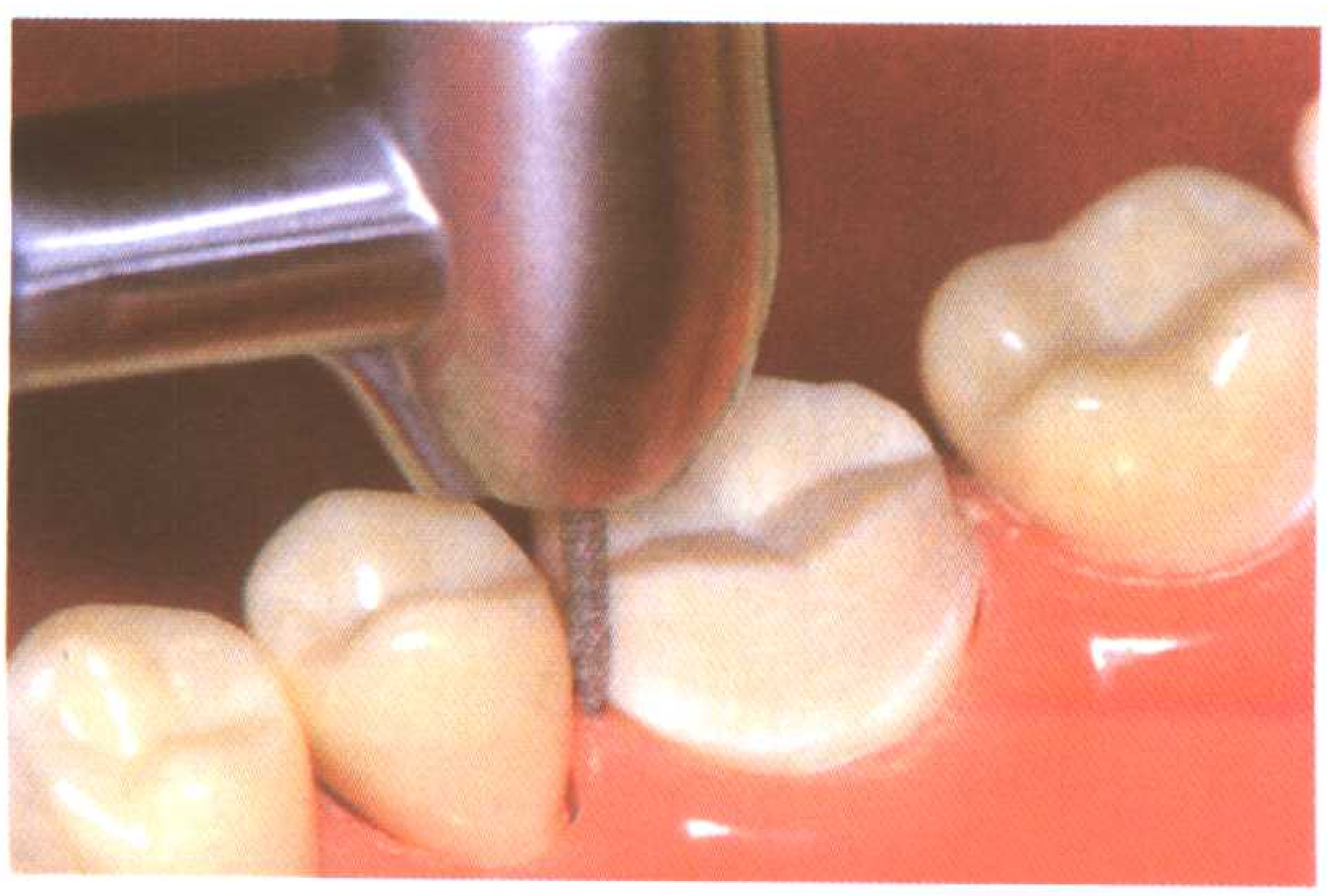


图 4–26　在轴面交汇过度的轴面角附近应特别留意，应进行充分的轴壁切磨，并仔细地制备出一平滑连续的边缘完成线。预备过程中注意保持鱼雷形车针不要倾斜，以防止预备面斜度过大

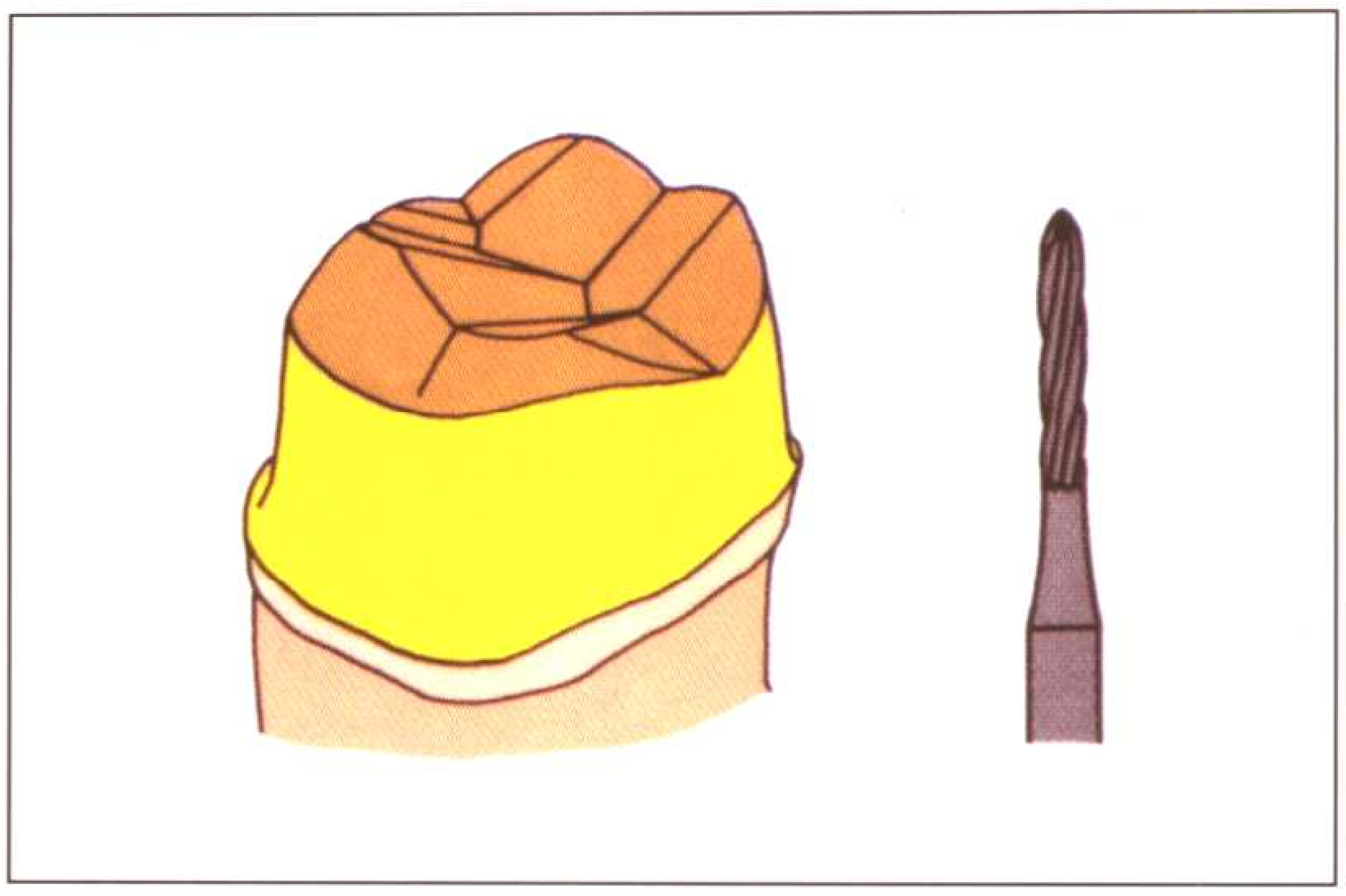


图 4-27 凹面肩台的精修：使用鱼雷形钨钢车针

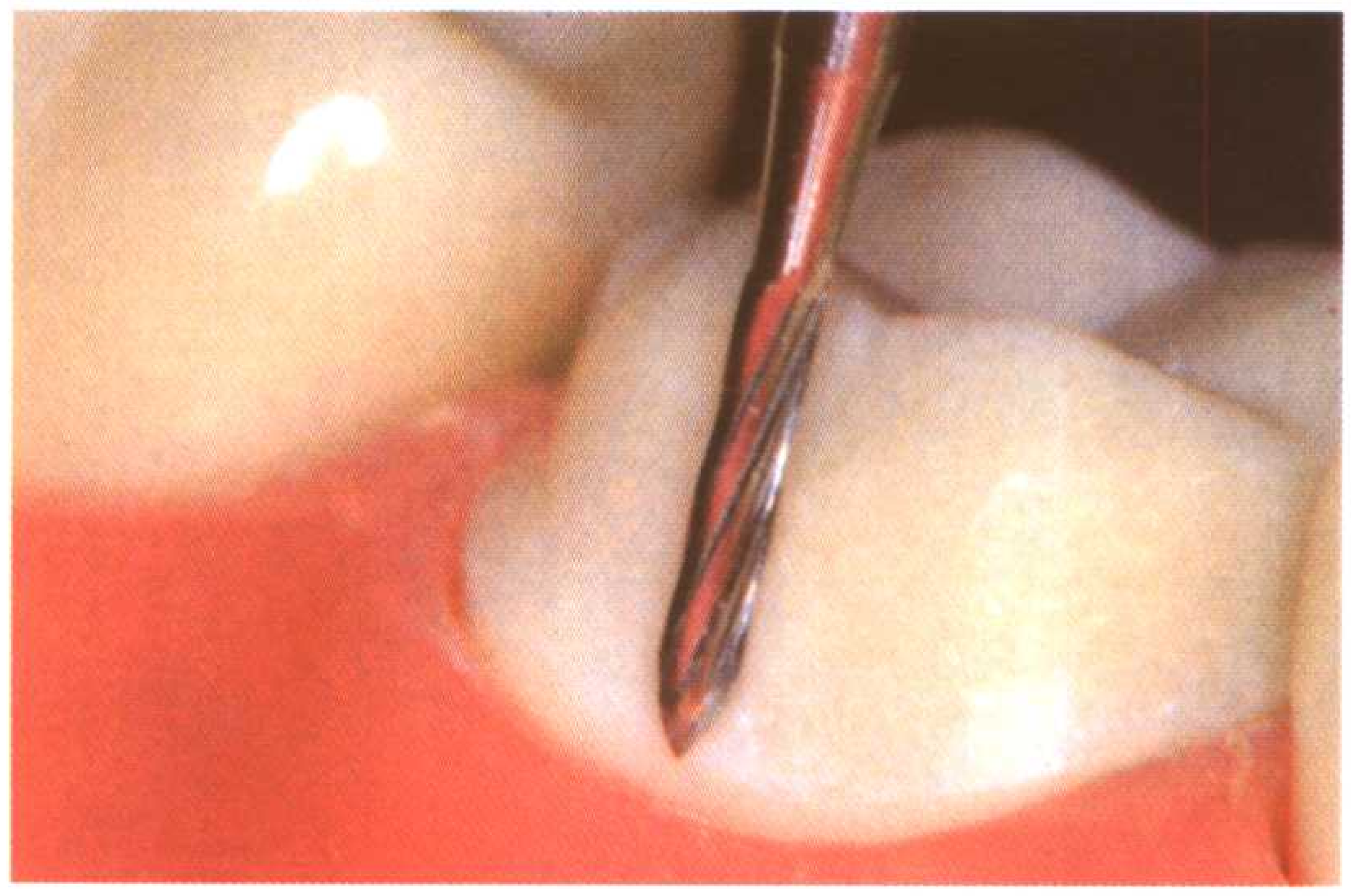


图 4-28 用鱼雷形钨钢车针对轴壁再度预备，同时精修凹面肩台，形成清晰并干净利索的边缘完成线

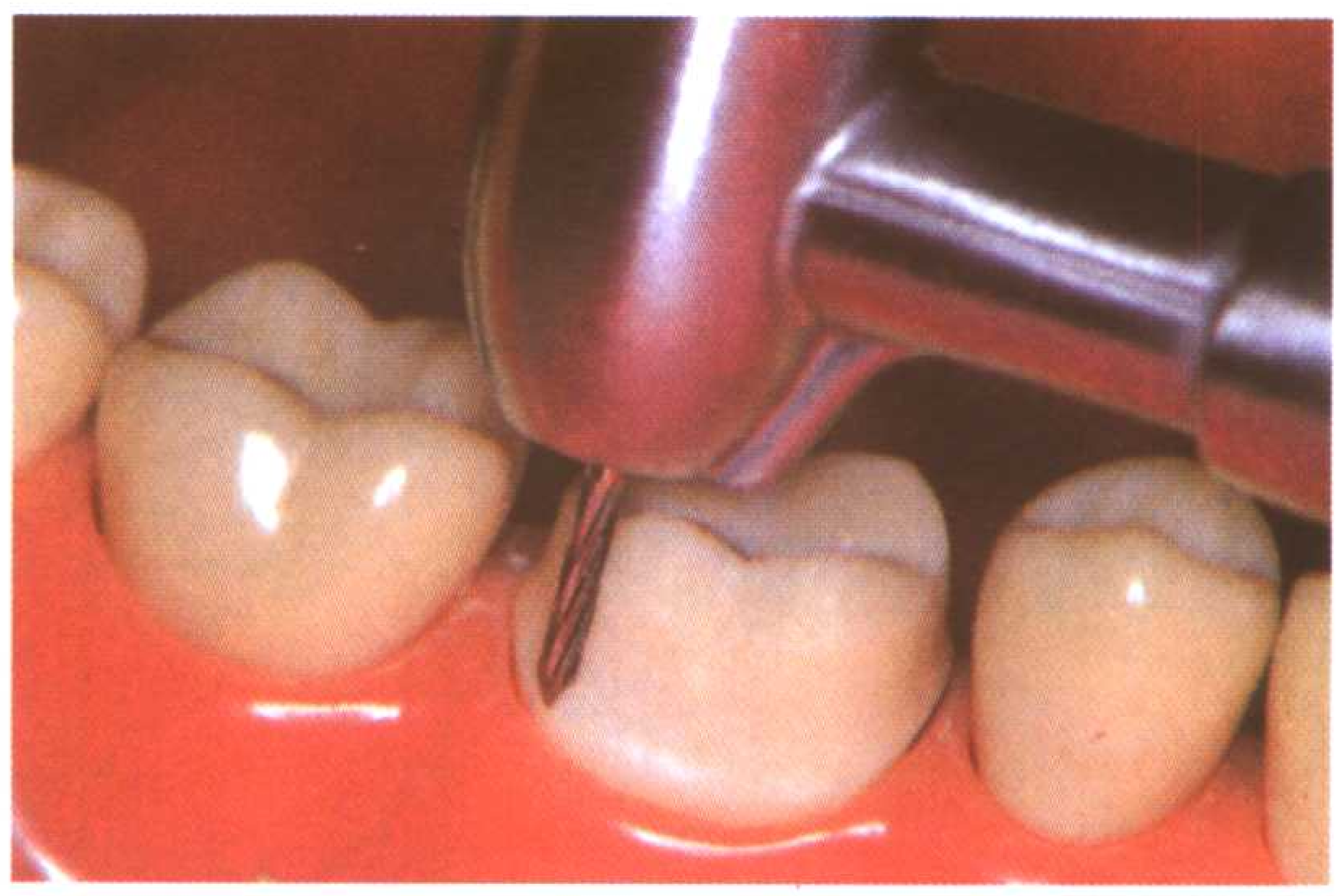


图 4-29 仔细修整各轴面角，在这一部位也形成平滑连续的凹面肩台

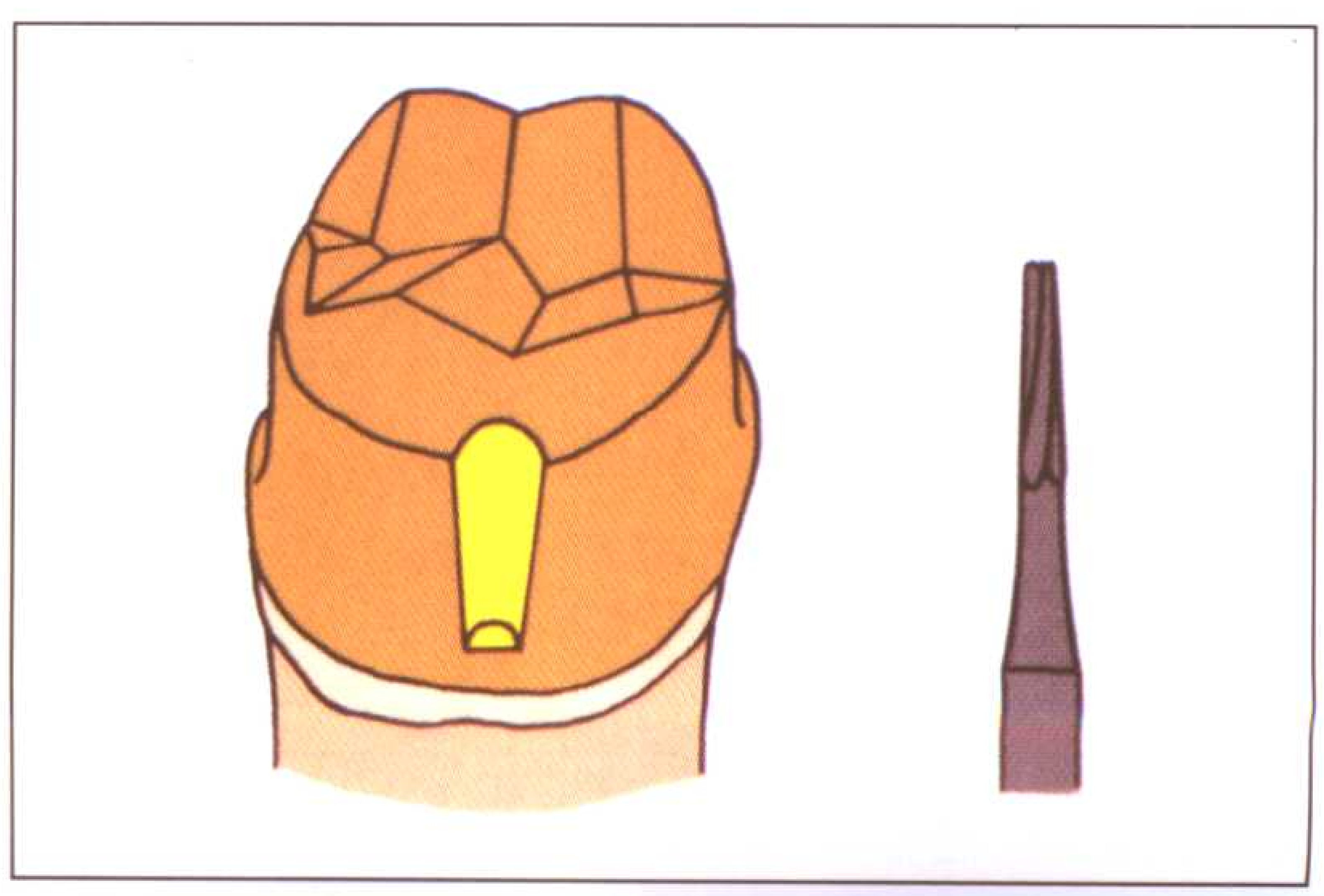


图 4-30 制备就位沟：使用 171 型钨钢车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 4-31　用大号无齿锥形裂钻在轴面制备一就位沟。沟的深度应没及车针的全径，龈向延伸至凹面肩台上方 0.5 mm 处，就位沟的主要作用是粘固过程中引导牙冠就位。还可在其他部位制备第二就位沟，当此沟不被复制到修复体中的时候还可充当粘固剂排出通道，使修复体固位更完全



图 4-32　完成后的全冠预备

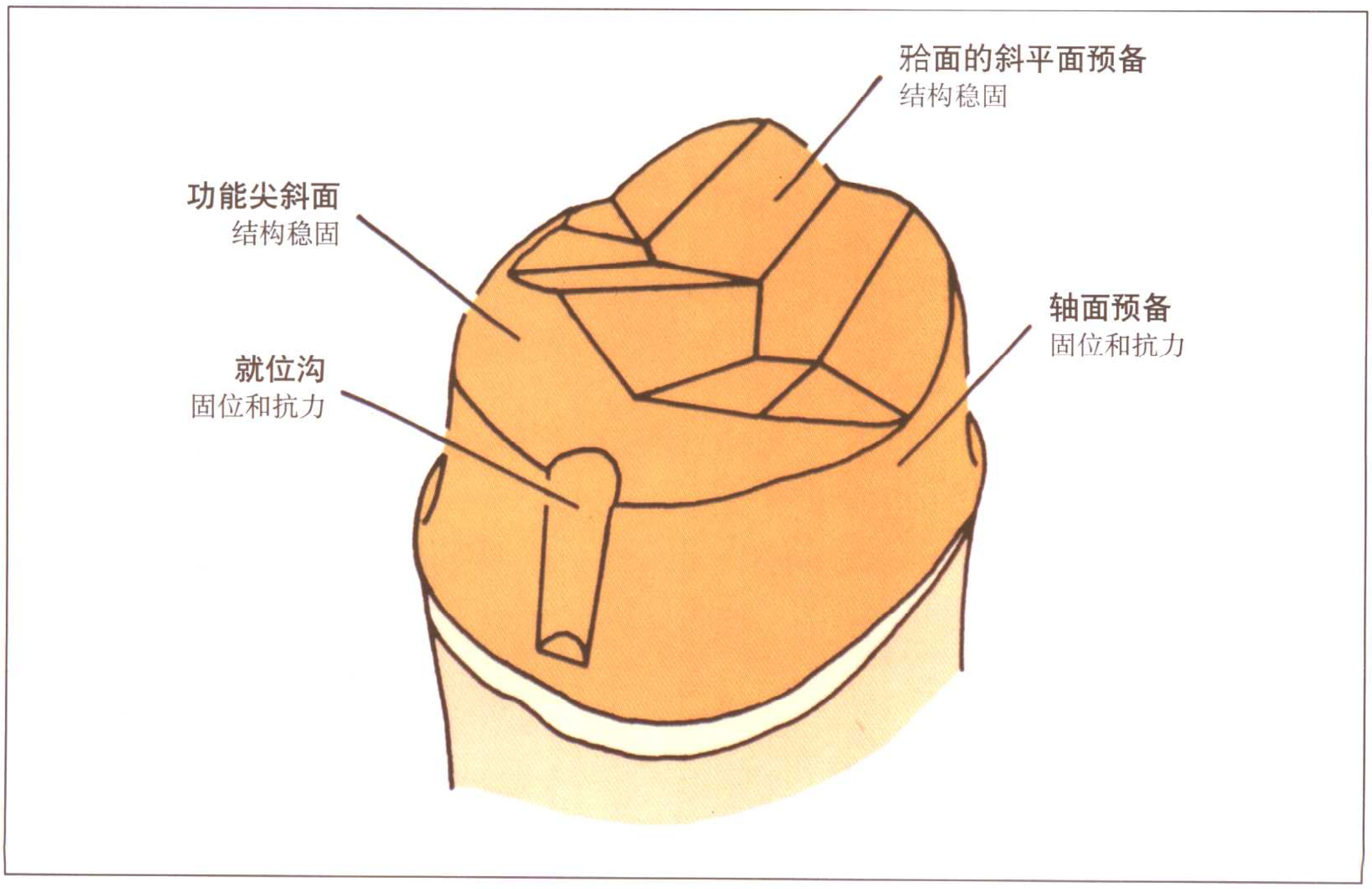


图 4-33　全冠预备的结构特征以及各自的功能意义

上下颌磨牙全冠临床预备实例

（图 4–34 至 4–37）



图 4–34 显示拟用作固定桥基牙的下颌磨牙的全冠预备，鉴于全冠牙体预备的非保存性（即通常去除较多的牙体组织），很少见到这种以未加改良的标准方式预备自然牙

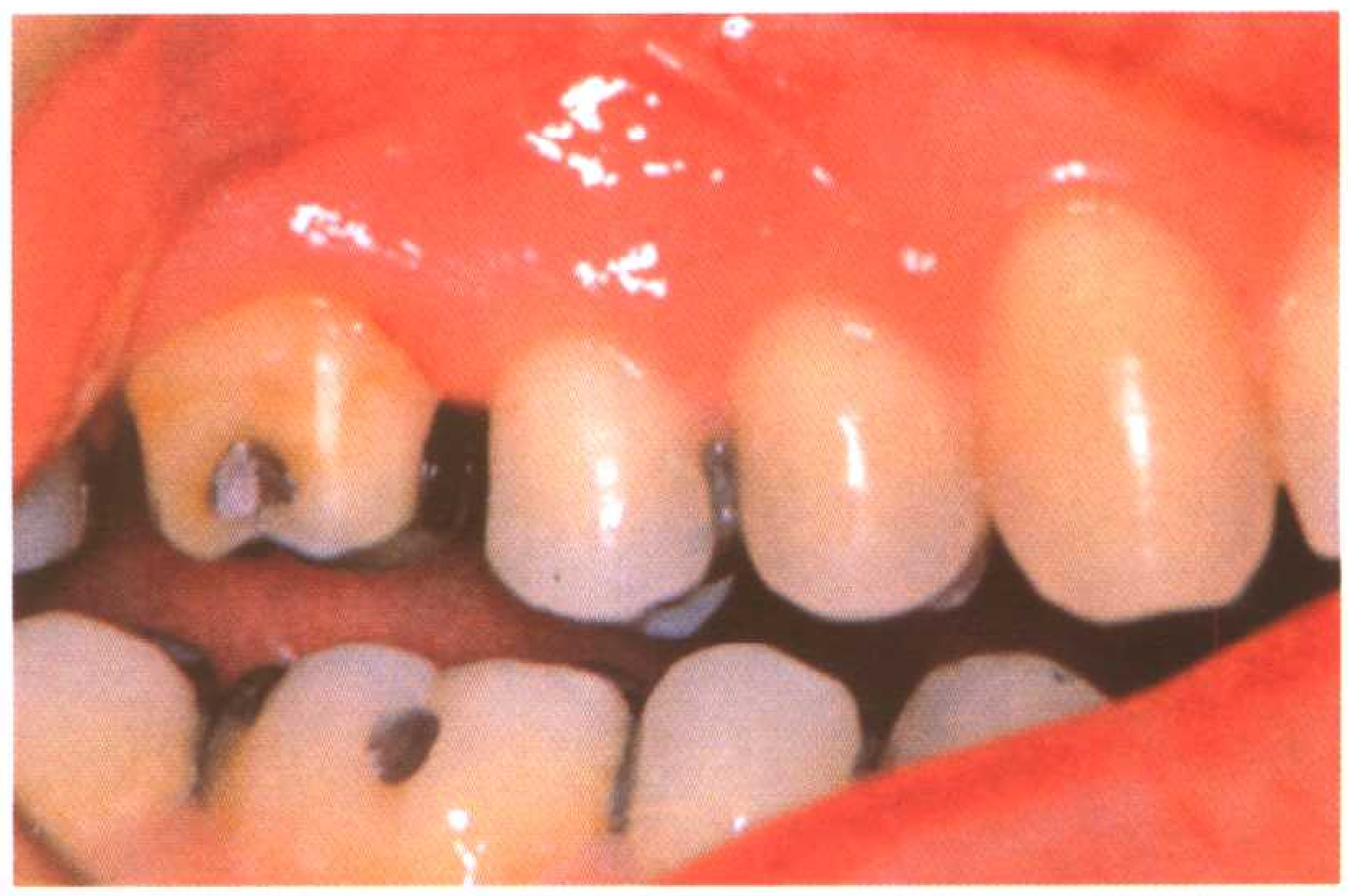


图 4–35 上颌磨牙全冠预备的颊面观



图 4–36 同一预备的殆面观，显示较为常见的在银汞核修复的牙齿上完成的标准全冠预备

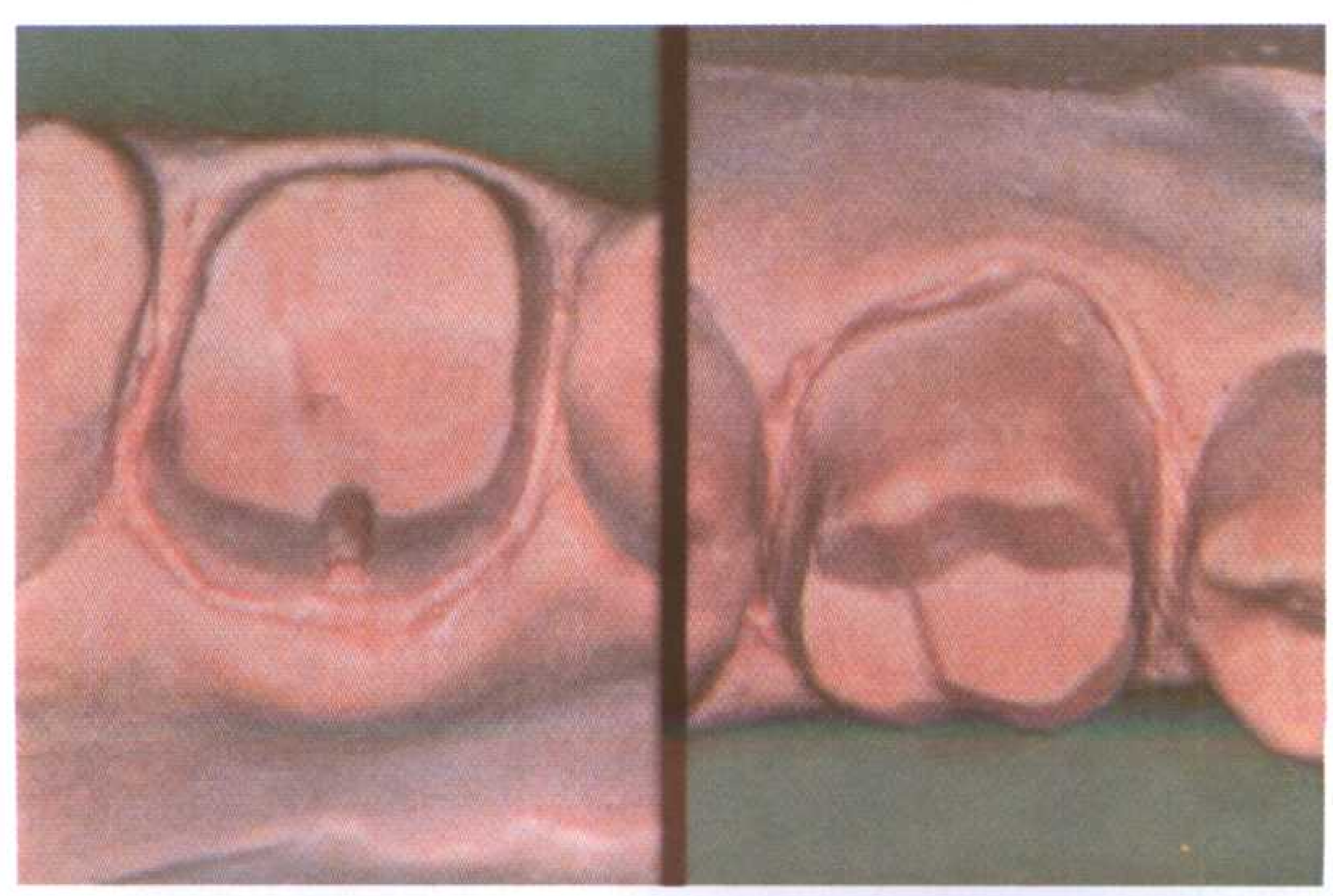


图 4–37 全冠预备完成后上颌磨牙石膏模型的殆面（左）及颊面（右）观，展示了前面讨论过的全部预备特征。如果牙齿的损毁程度较轻，则考虑使用改进的牙体预备方式（见第十六章）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第五章

上颌后牙3/4冠

部分冠不仅是一种治疗方式，也是修复理念的体现，是一种破坏牙体组织较少的保守修复。其应用基于一简单的原则，即完好的牙体组织不应当被无谓地去除。但选择部分冠应当审慎，不要用于超出其承受能力的修复设计。

部分冠除了能保存完好的牙体结构外，其外露的边缘还有利于判断修复体密合的精确程度，粘固剂溢出顺畅可保证修复体就位更完全。另外，未经预备的牙面可引导重建牙齿的自然外形，并使测试牙髓活力成为可能。

部分冠修复体的大部分边缘都位于龈缘之上，这对其周围的牙龈组织十分有利。有些医师刻意避开使用3/4冠，理由是其边缘长度要大于全冠。这种解释虽然有些勉强，但3/4冠有额外的边缘却是事实。这些边缘都是纵向的，其密合性优于水平向边缘。

使用3/4冠是一个内心养成问题。任何需要使用铸造修复体的场合应首先考虑能否使用这种保存性设计。牙体缺损范围大、固位或美观要求较高的情况下不选择3/4冠。

当牙齿颊面完整、龋坏轻微、冠长大于或等于冠平均长度并且口腔卫生良好时，可考虑使用部分冠。因为部分冠的固位力和抗力都不及全冠，所以其应用局限于对固位力要求一般的设计中。部分冠做短桥的固位体可取得很好的结果。

在最近的一次对牙科教育工作者的调查中，Grosso和Garreno发现，就部分冠是否可用于美观要求较高的修复，还存在一些争论，几个不同地区的美国牙科教育工作者认为，部分冠只应用在可以不考虑美观效果的情况下。这一问题尚无定论，也不应该有定论。

如果设计精巧，3/4冠能够达到相当美观的效果。上颌后牙修复对美观的要求并不十分严格，3/4冠能非常成功地在这一区域应用，虽然金属部分不能完全隐蔽，但在正常交谈时并不显眼。当然，如果患者是那种用放大镜看修复体并且见到一点金属的影子就会发疯的人，或患者的职业不允许有丝毫的金属外露的话，确实应禁忌使用3/4冠。

上颌前磨牙和磨牙的标准3/4冠是一种颊面未被覆盖的修复体。因为下颌后牙的颊面延伸到功能尖上，其3/4冠的预备与上颌后牙明显不同，相关方法在第六章专述。

3/4冠的固位力和抗力虽不及全冠，却优于其他类型的部分冠（图5-1，图5-2）。图5-3至5-49逐步示教在上颌前磨牙上进行的典型3/4冠预备。图5-50至5-58展示3/4冠修复上颌前磨牙和磨牙的临床实例。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

上颌后牙 3/4 冠预备

（图 5–1～图 5–49）

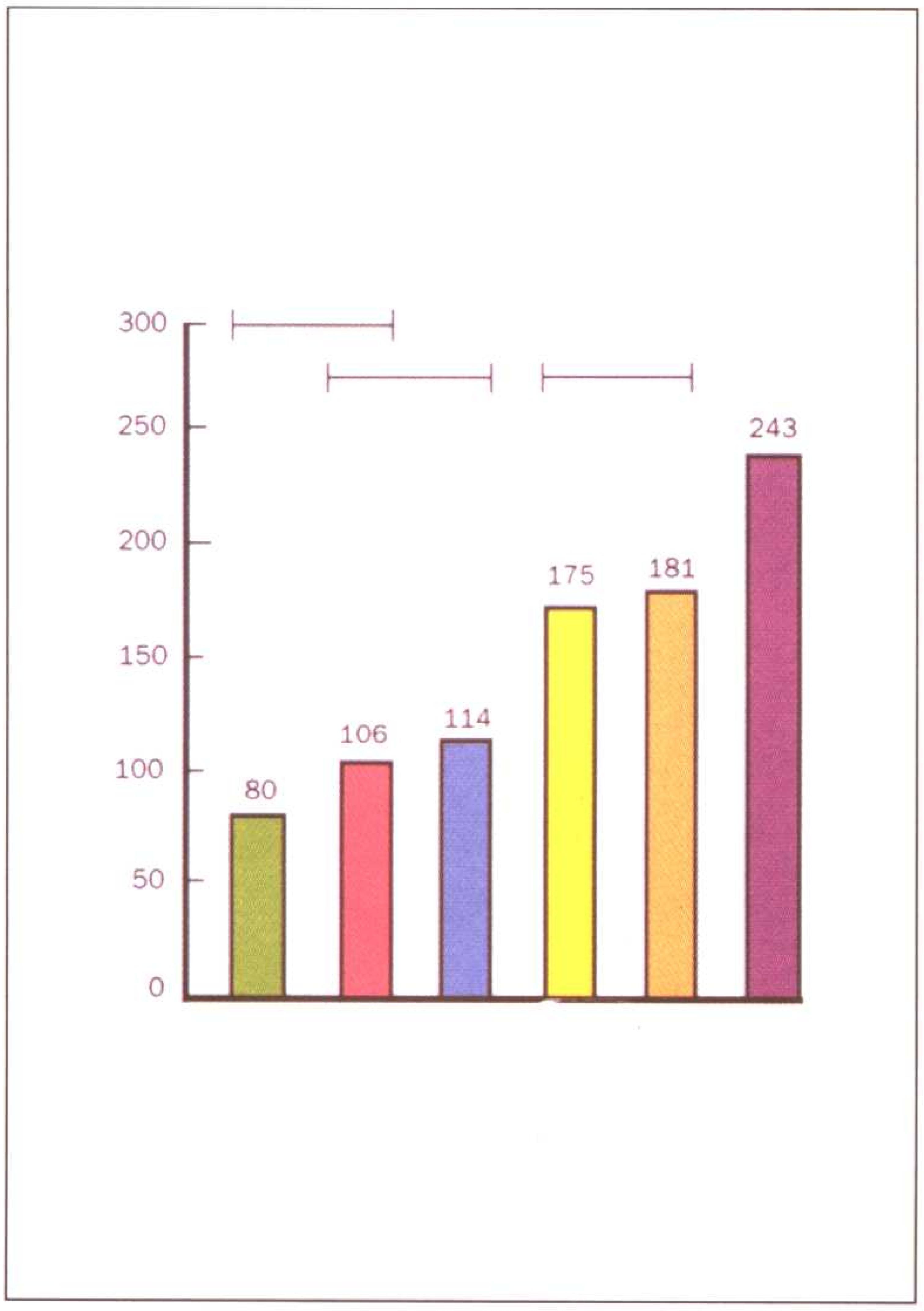


图 5–1　3/4 冠的 3 种变形与 3 种其他类型设计的固位力值

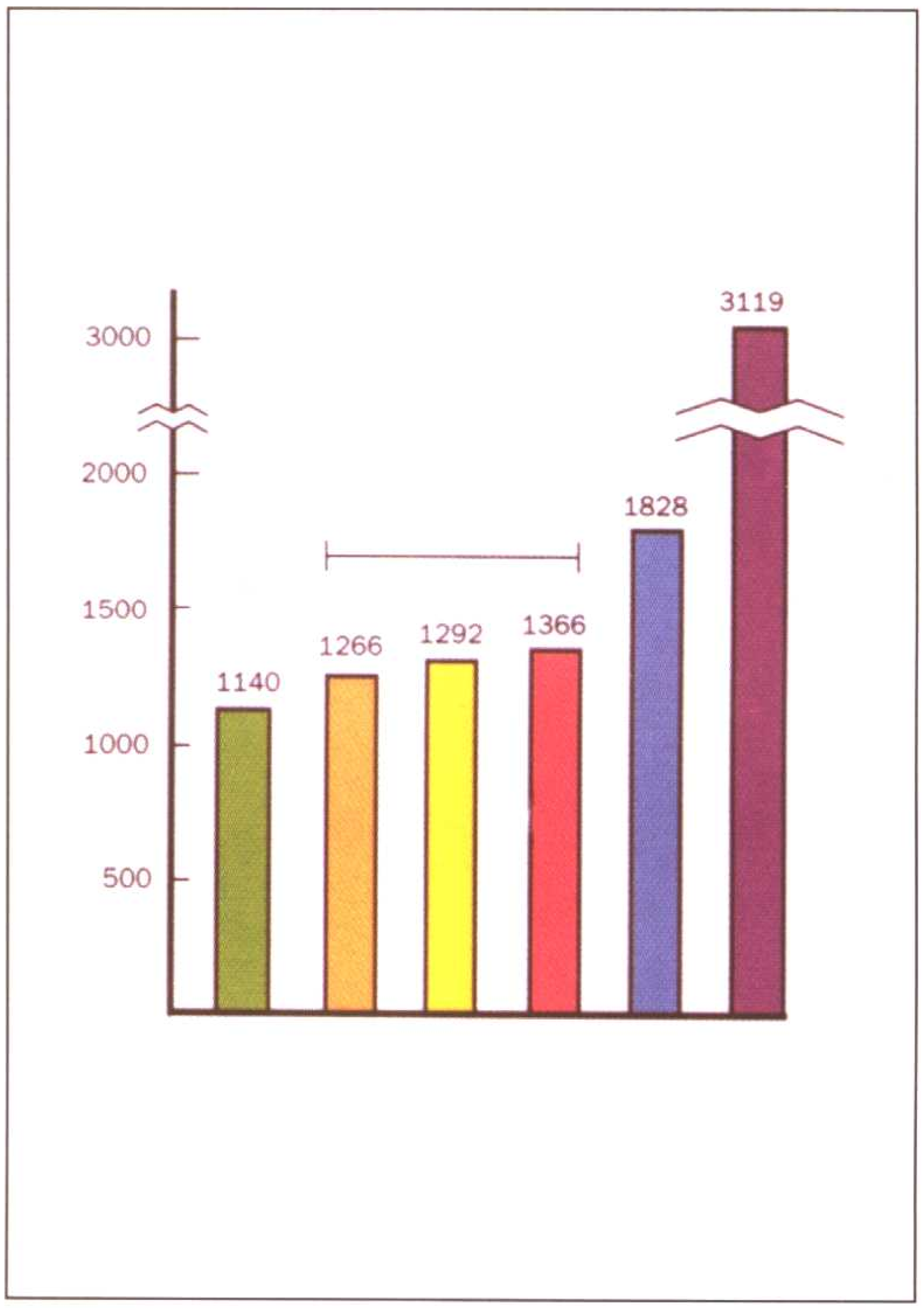


图 5–2　3/4 冠的 3 种变形与 3 种其他类型设计的抗力值的比较

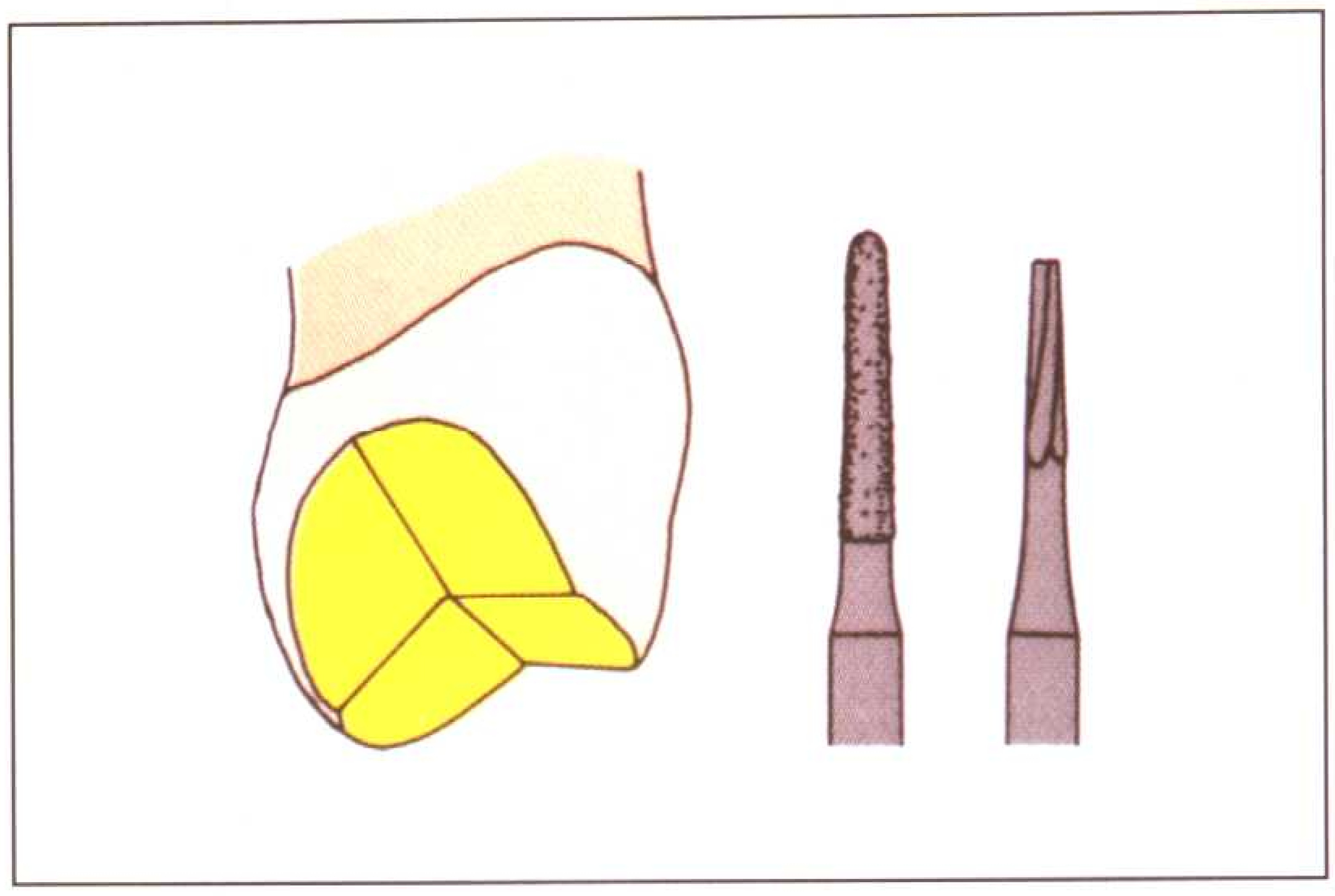


图5–3 殆面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和171形钨钢车针

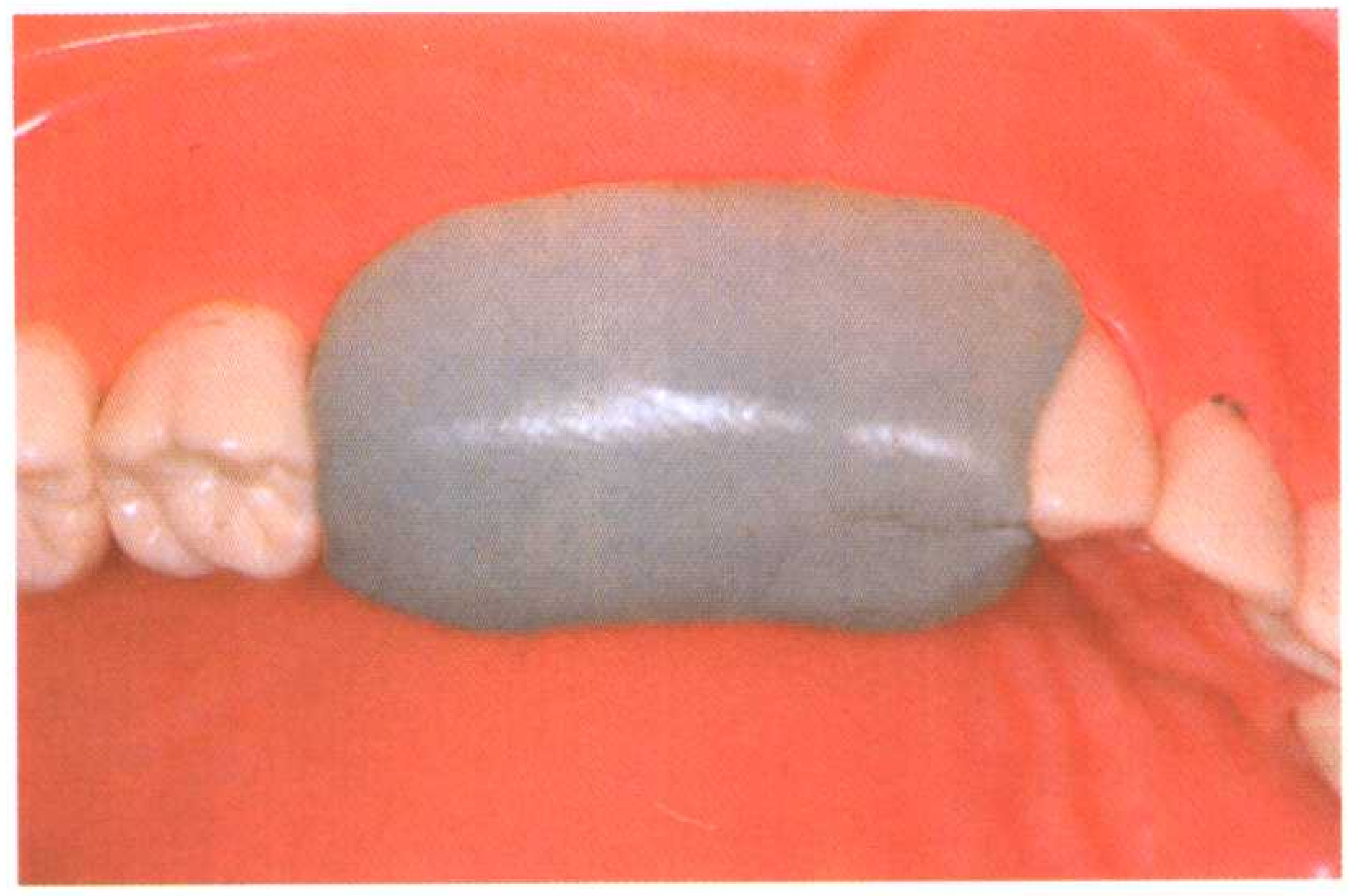


图5–4 初学者最好设立一些参照，用以判断预备的程度。例如，用硅橡胶包绕预备牙以及相邻的1或2个牙即可制成一种参照物。可在患者麻醉等待时直接在口腔中或事先在润滑过的诊断模上制作

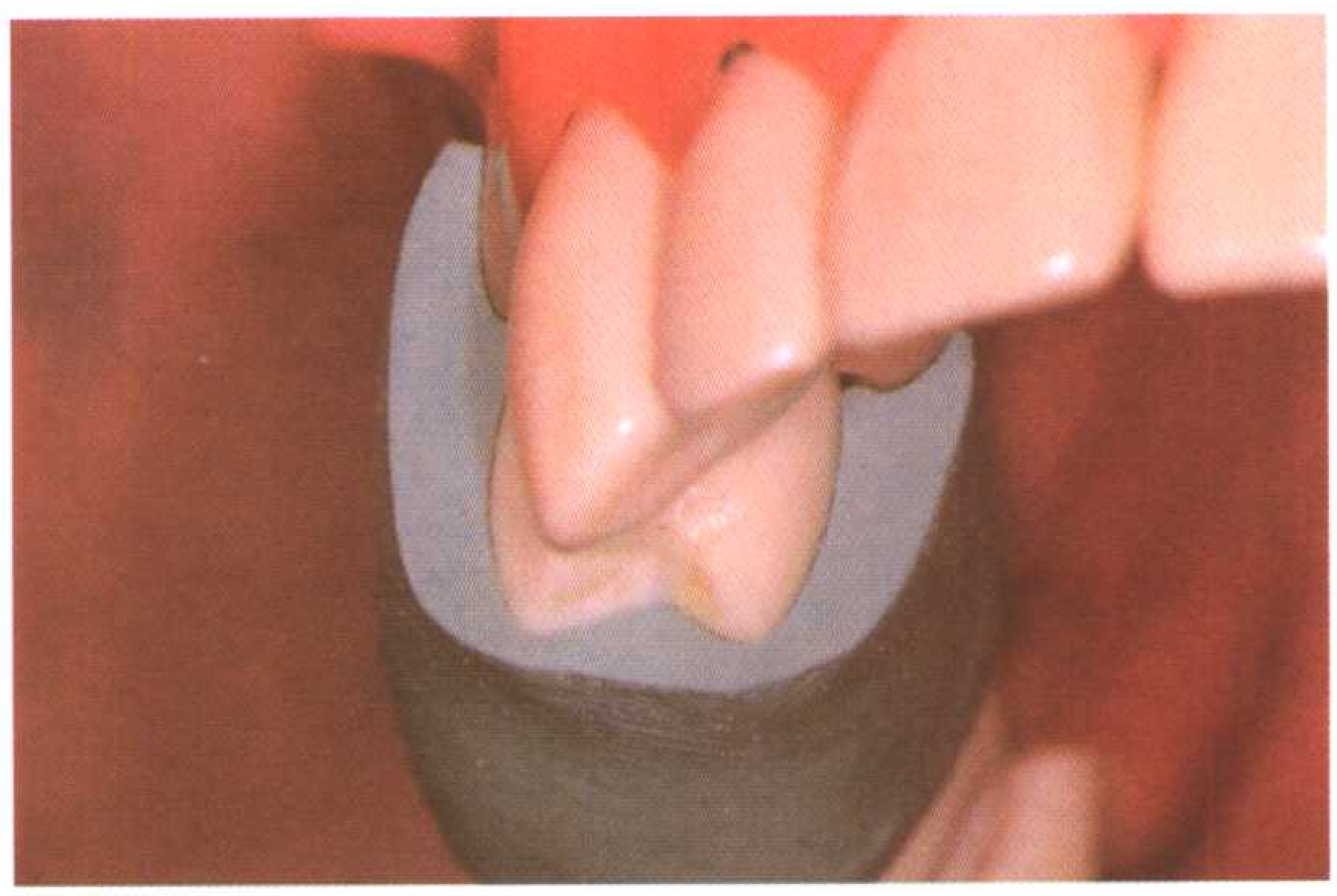


图5–5 沿预备牙的中矢状面将硅橡胶参照物切成两半，并将远中半置于口腔中，确定与其下方尚未预备的牙面适配

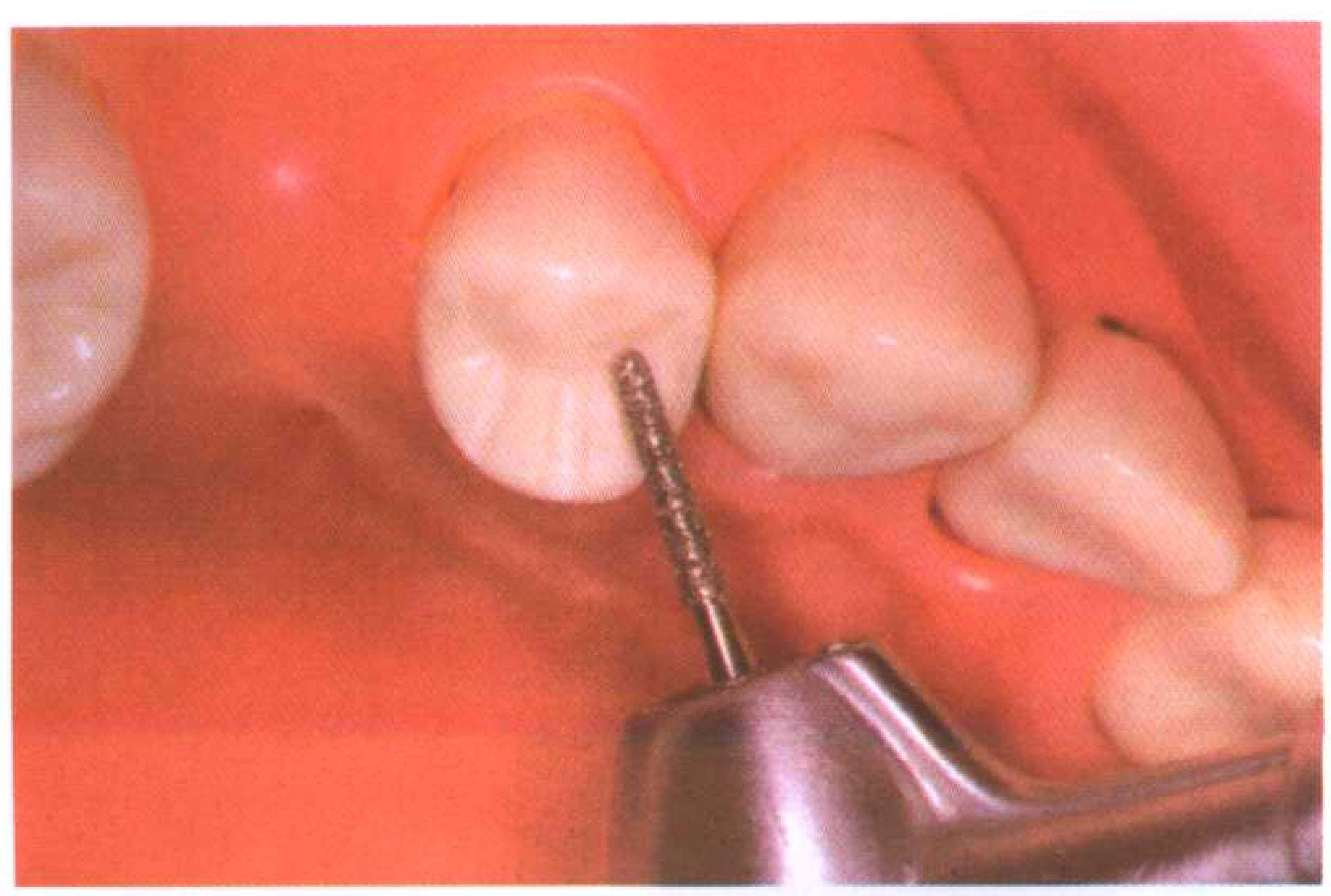


图5–6 先用圆头锥形金刚砂车针在殆面的三角嵴和主发育沟制备定深沟。定深沟的深度要完全没及车针顶端，深约1 mm。选用的金刚砂车针尾部直径应为1.6 mm，中间直径1.3 mm。在舌尖（功能尖）顶附近，车针顶端也应深入到其周径完全埋陷入牙组织内为止。殆面预备应磨除1.0～1.5 mm厚的牙体，功能尖部位降低1.5 mm

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

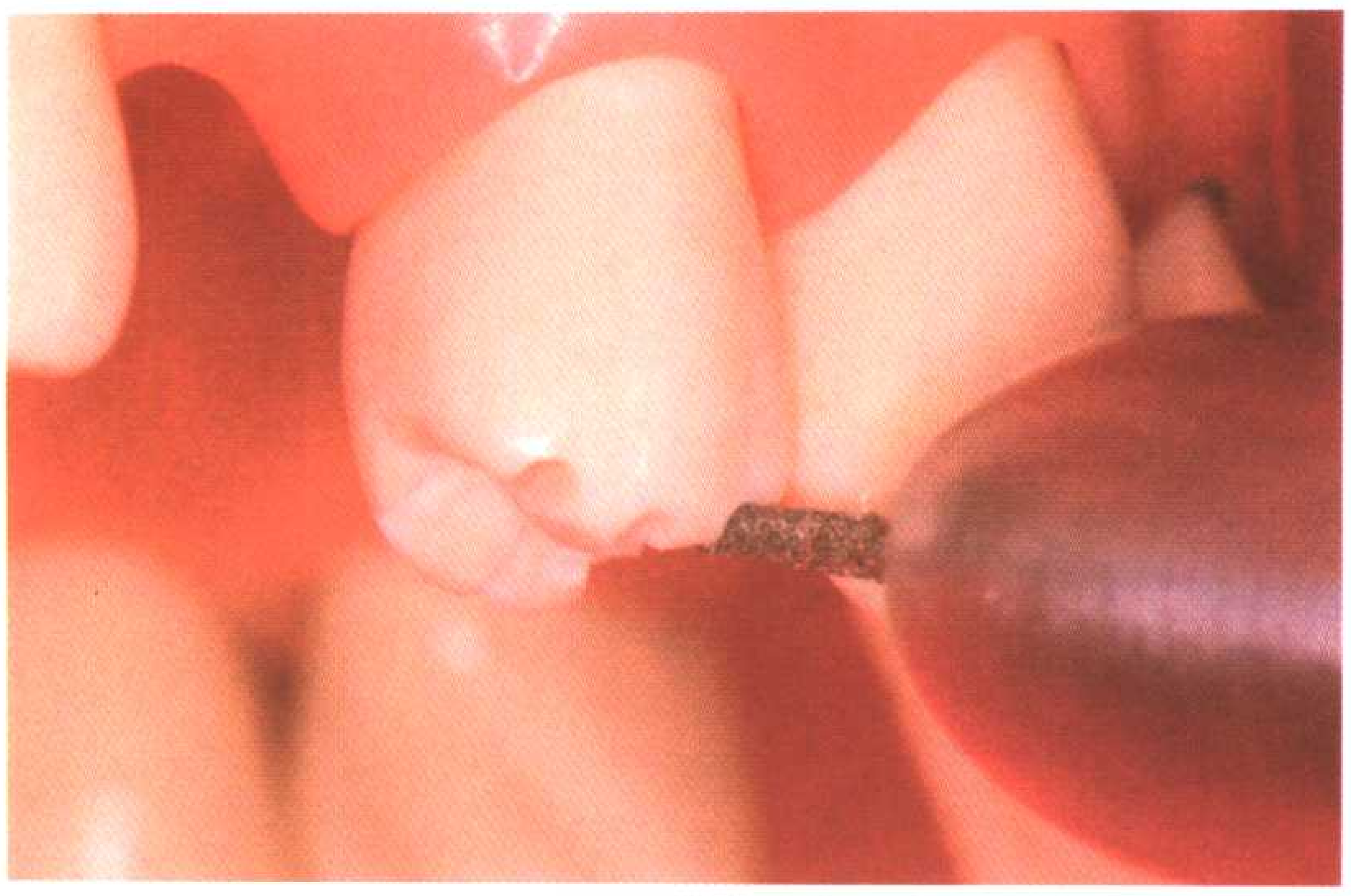


图5-7　定深沟一定要延过殆颊线角，为了修复完成后最大限度地减少殆边缘的金属显露，殆颊线角处的切磨深度只应为0.5 mm

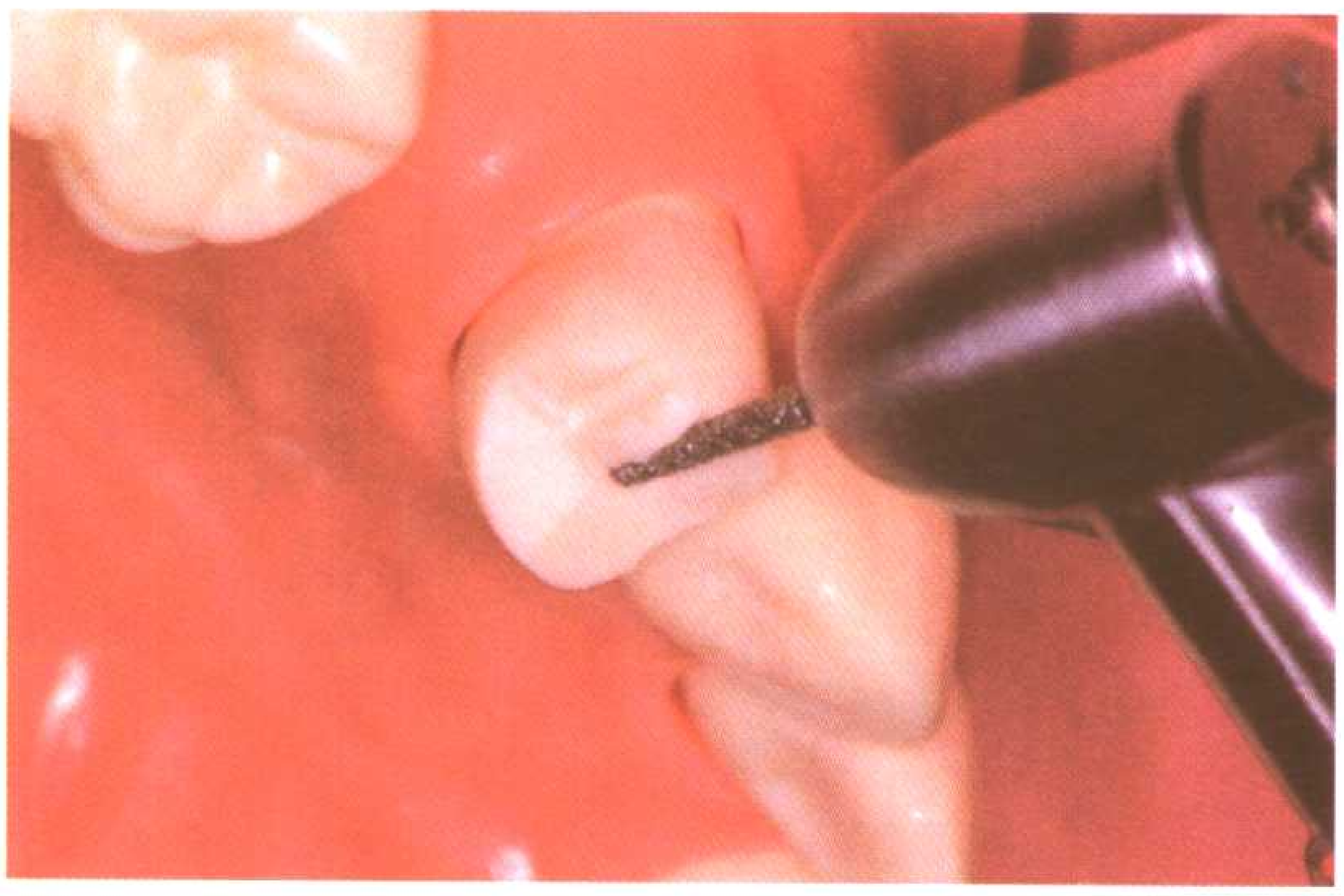


图5-8　殆面预备的下一步是用圆头锥形金刚砂车针磨除定深沟之间的牙体结构。预备后应保持殆面的大体外形，例如重现牙尖的几何斜面形状等。功能尖（上颌牙的舌尖）应降低1.5 mm，而非功能尖（此处为颊尖）降低1.0 mm。颊尖顶附近的殆面切磨应逐渐减少，以保证最低限度的金属暴露

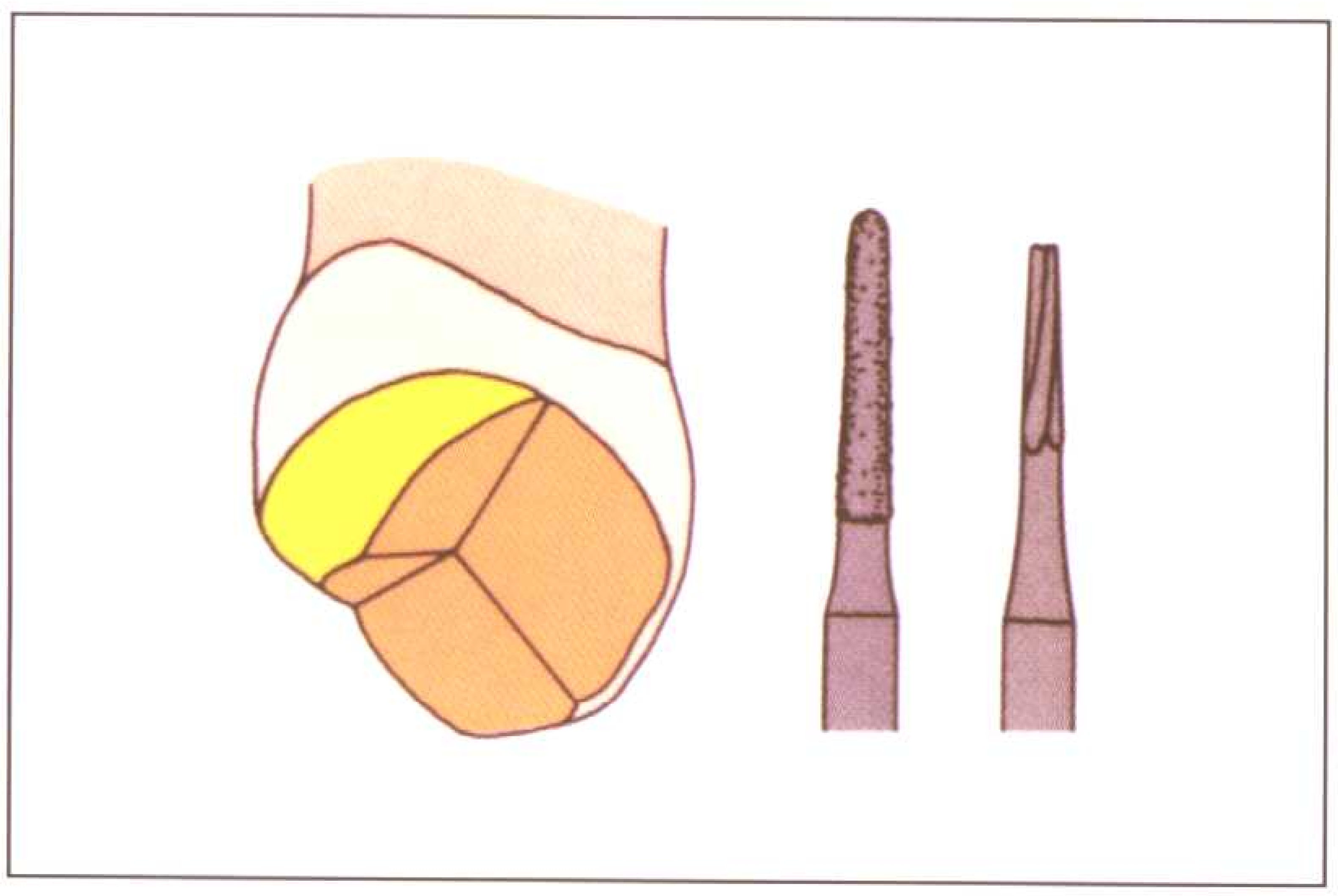


图5-9　功能尖斜面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和171型钨钢车针

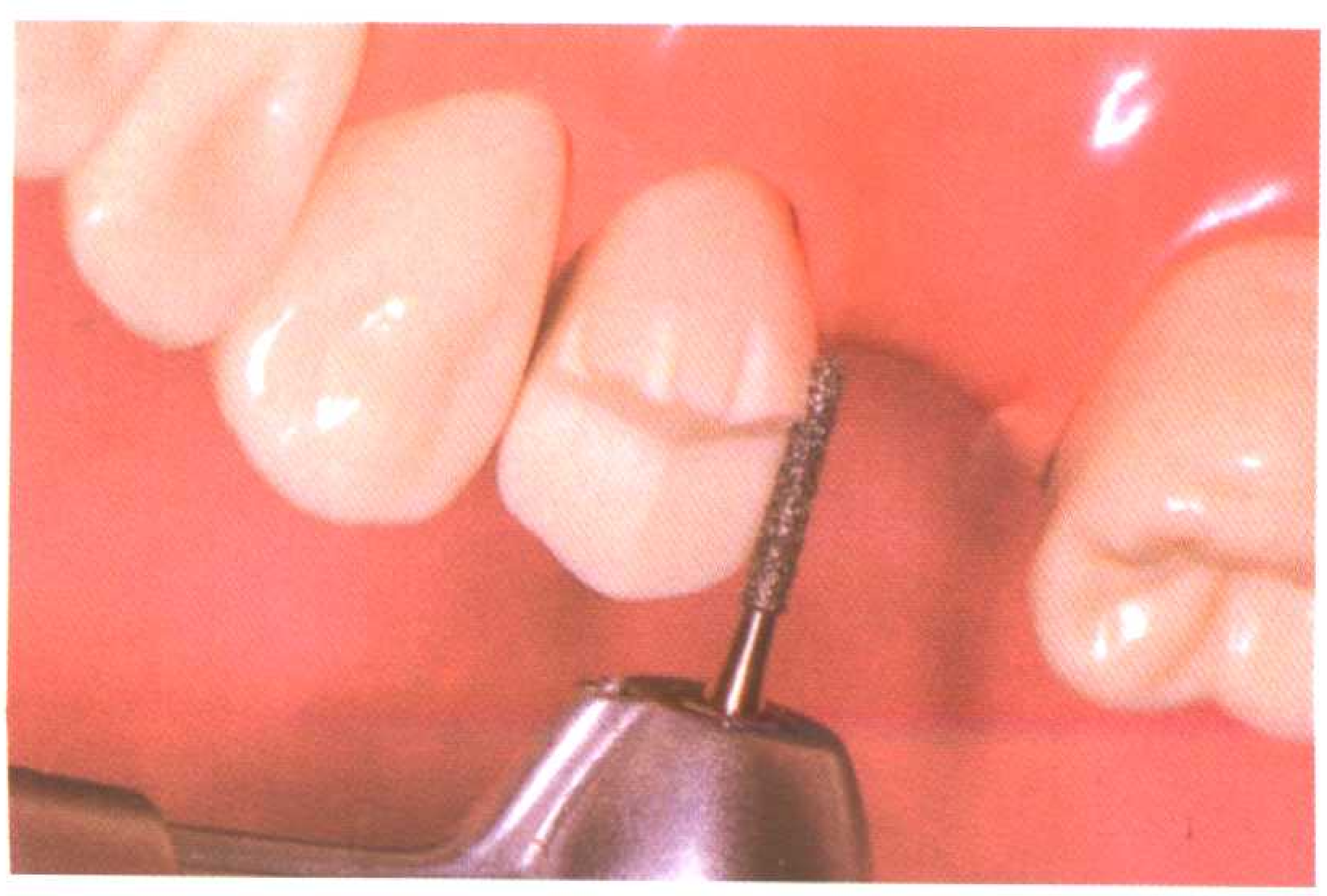


图5-10　开始时先在上颌舌尖的舌斜面上制备3～5个约1.5 mm深的定深沟。此时车针应与预备牙的长轴呈大约45°。定深沟的根向端应逐渐变浅

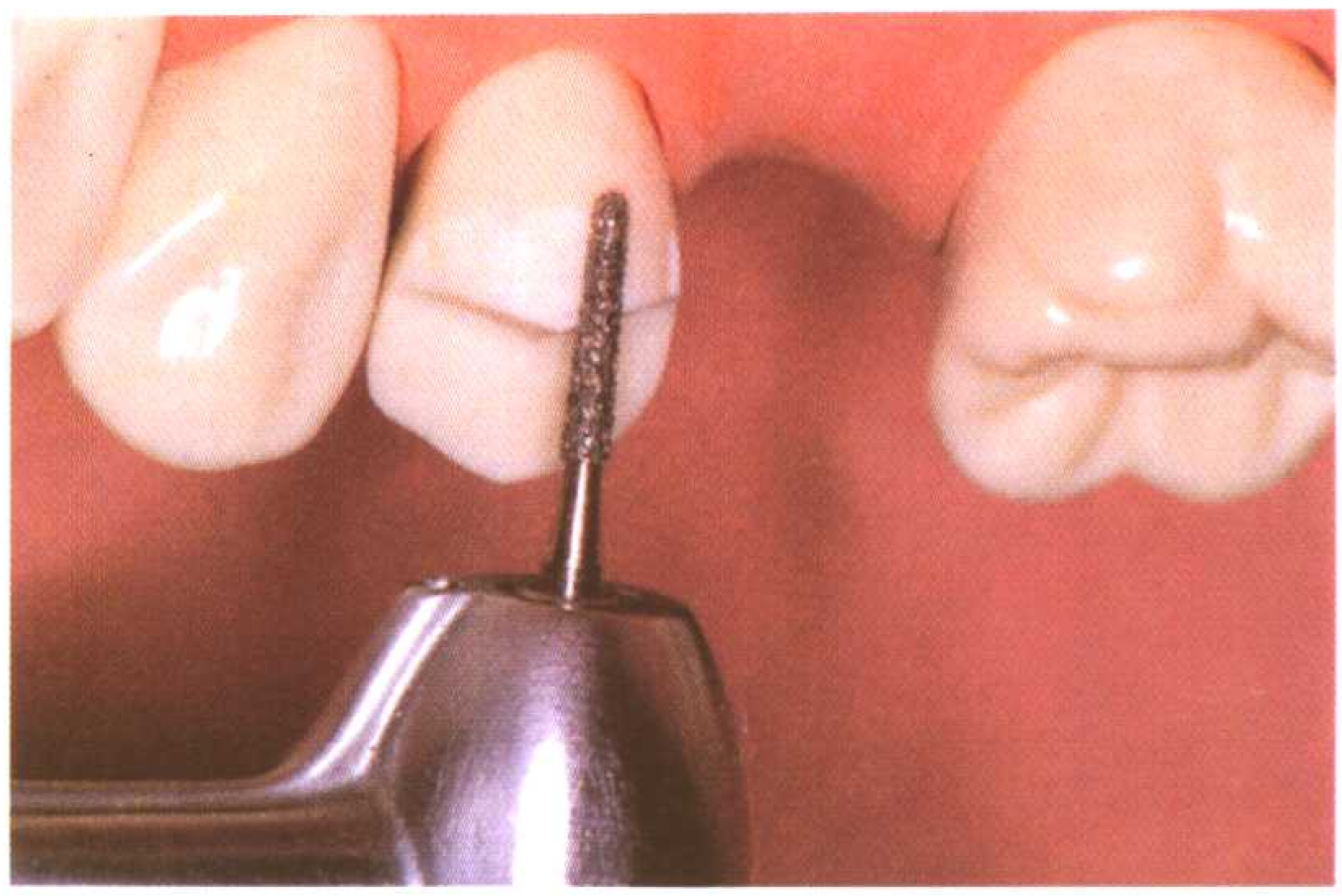


图 5–11 通过磨除定深沟之间的牙体结构，完成功能尖斜面的预备。斜面应从一侧邻面上的中央沟伸延至另一邻面的中央沟部位。功能尖斜面预备形成的外斜面空间保障了金属修复体必要的厚度并与殆面预备产生的内斜面空间相对应

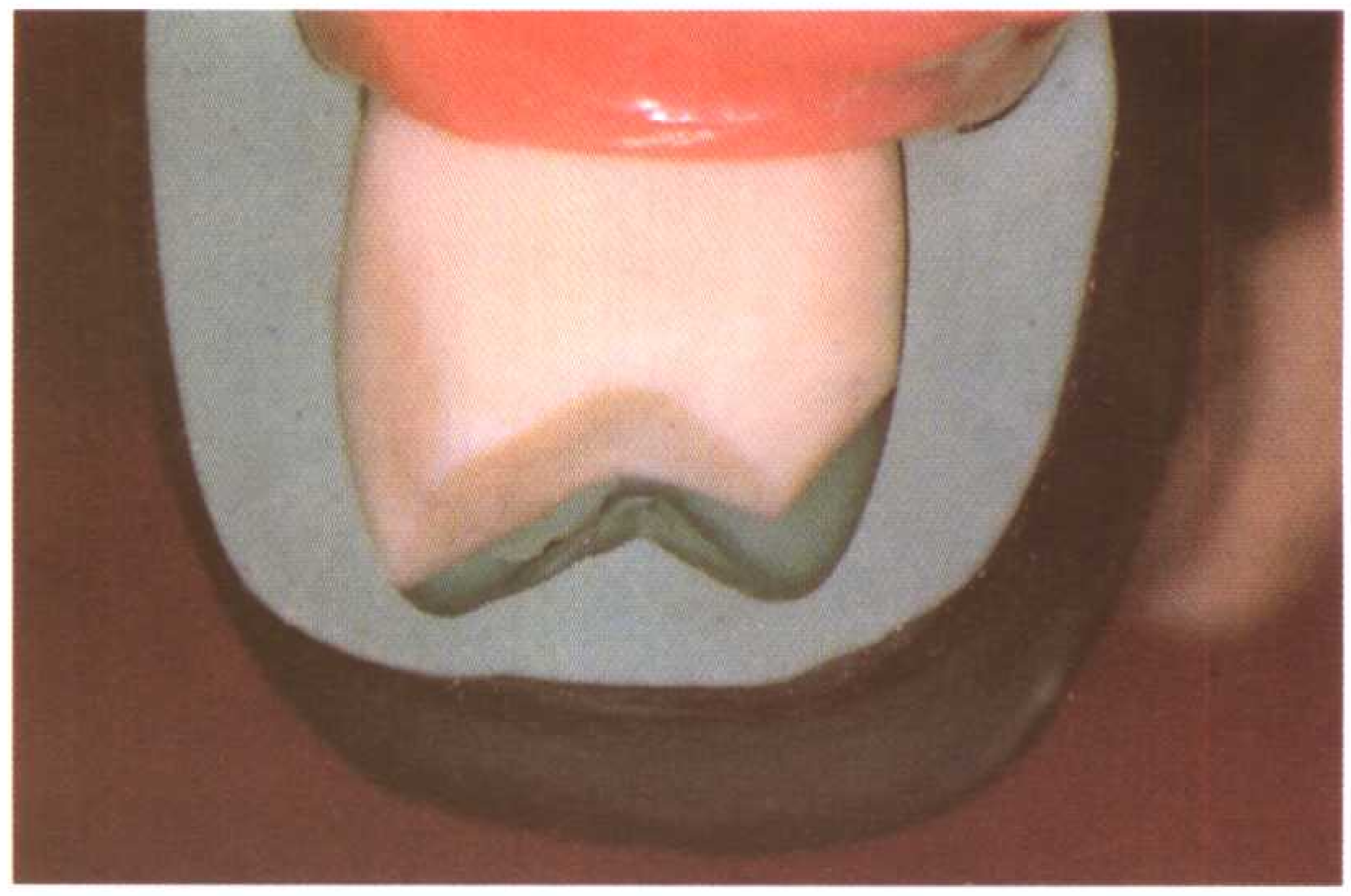


图 5–12 将中矢状面参照物置于牙齿上，检查预备间隙。注意间隙在舌尖处最大，接近颊尖顶时逐渐变小

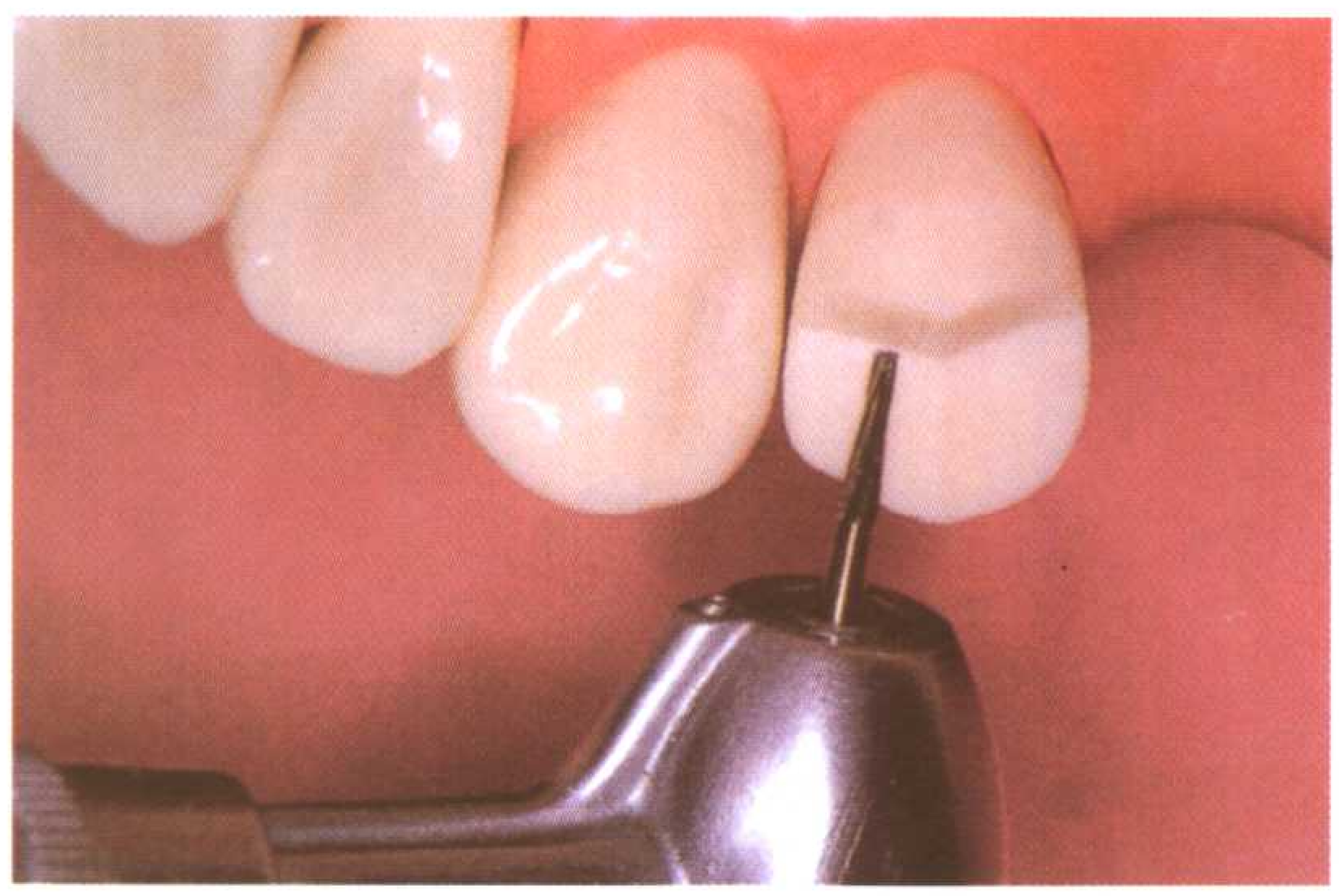


图 5–13 用 171 型车针平整殆面并将功能尖斜面打磨光滑

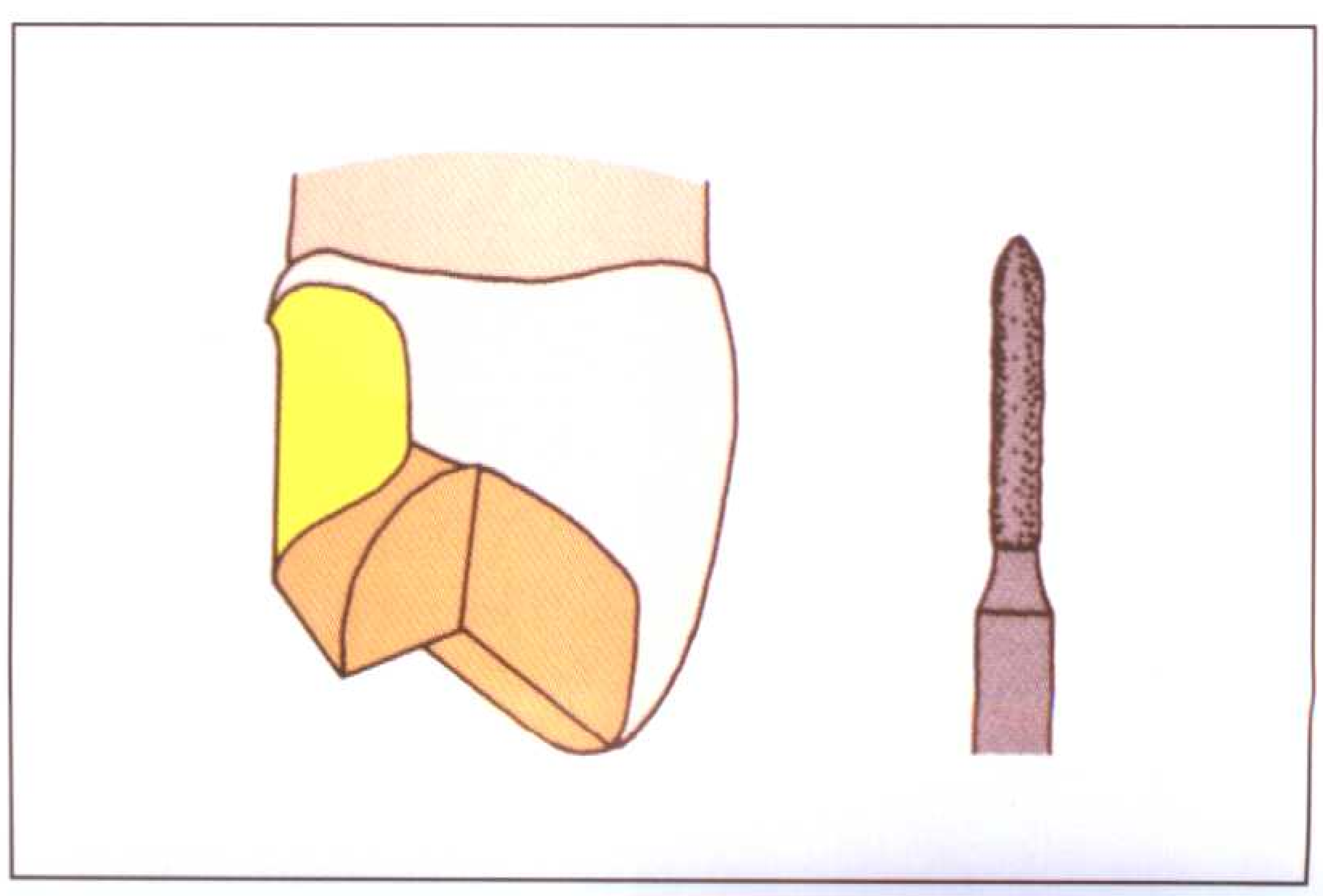


图 5–14 舌轴面预备：使用鱼雷形金刚砂车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

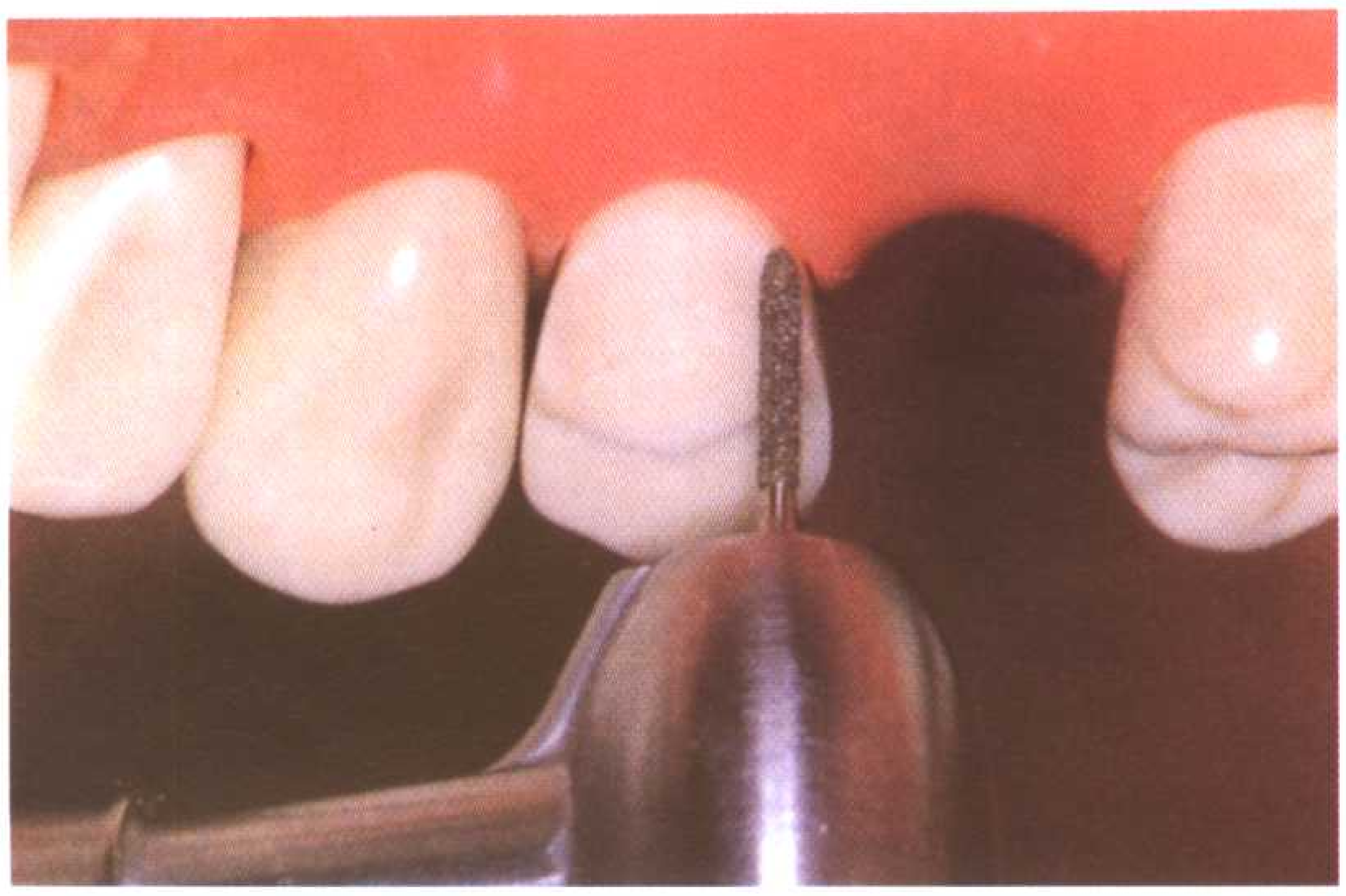


图 5–15　用鱼雷形金刚砂车针预备舌轴面，制备时应注意舌轴壁不要过度倾斜。舌轴壁斜度过大是预备中的常见错误，因为上颌磨牙，特别是前磨牙都自然向颊侧倾斜。在舌轴壁保持垂直的情况下，不要担心舌轴壁的𬌗 1/3 部分预备不足，功能尖斜面已为此区域提供了所需的空间

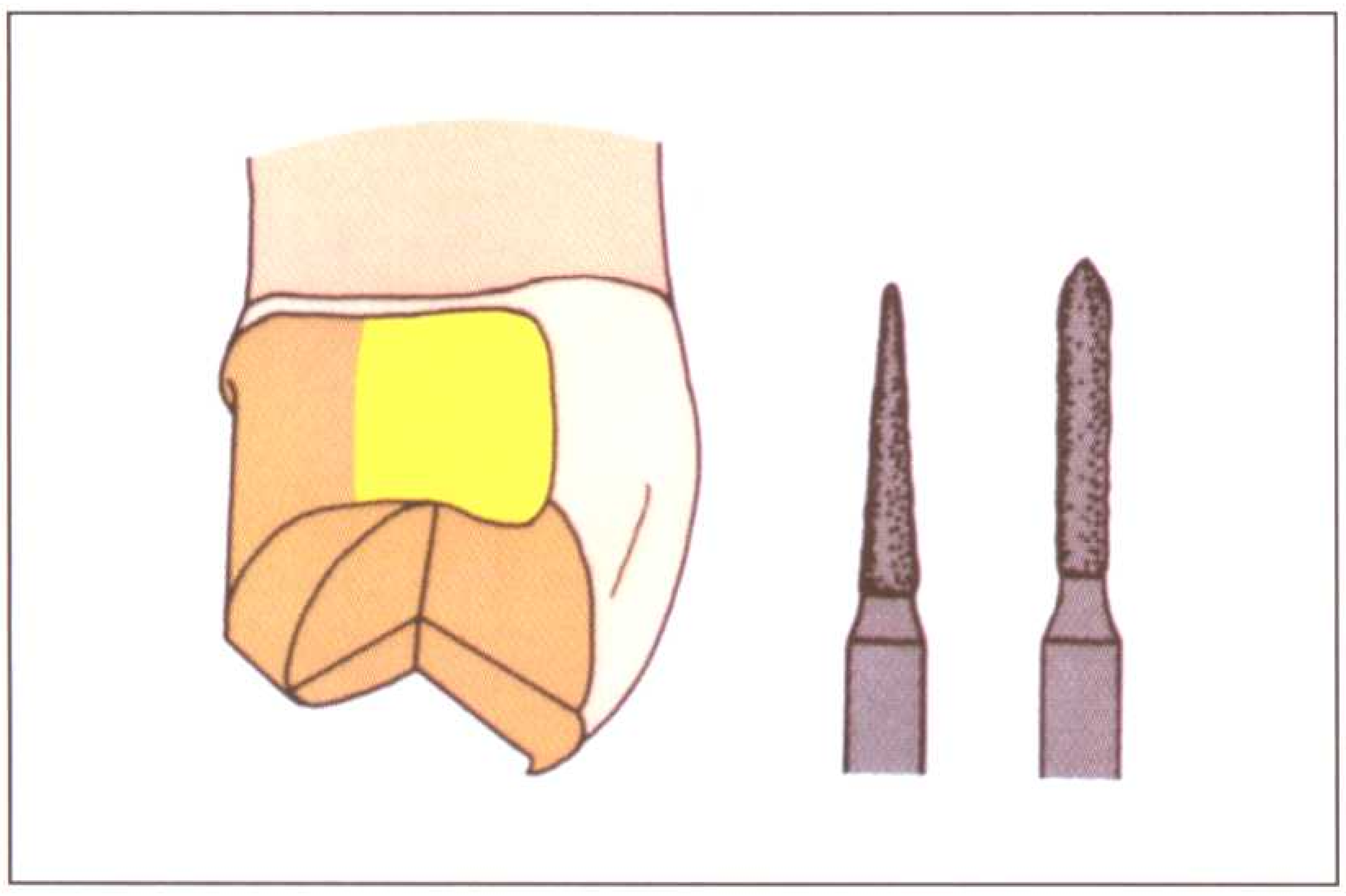


图 5–16　邻轴面预备：使用短针形和鱼雷形金刚砂车针

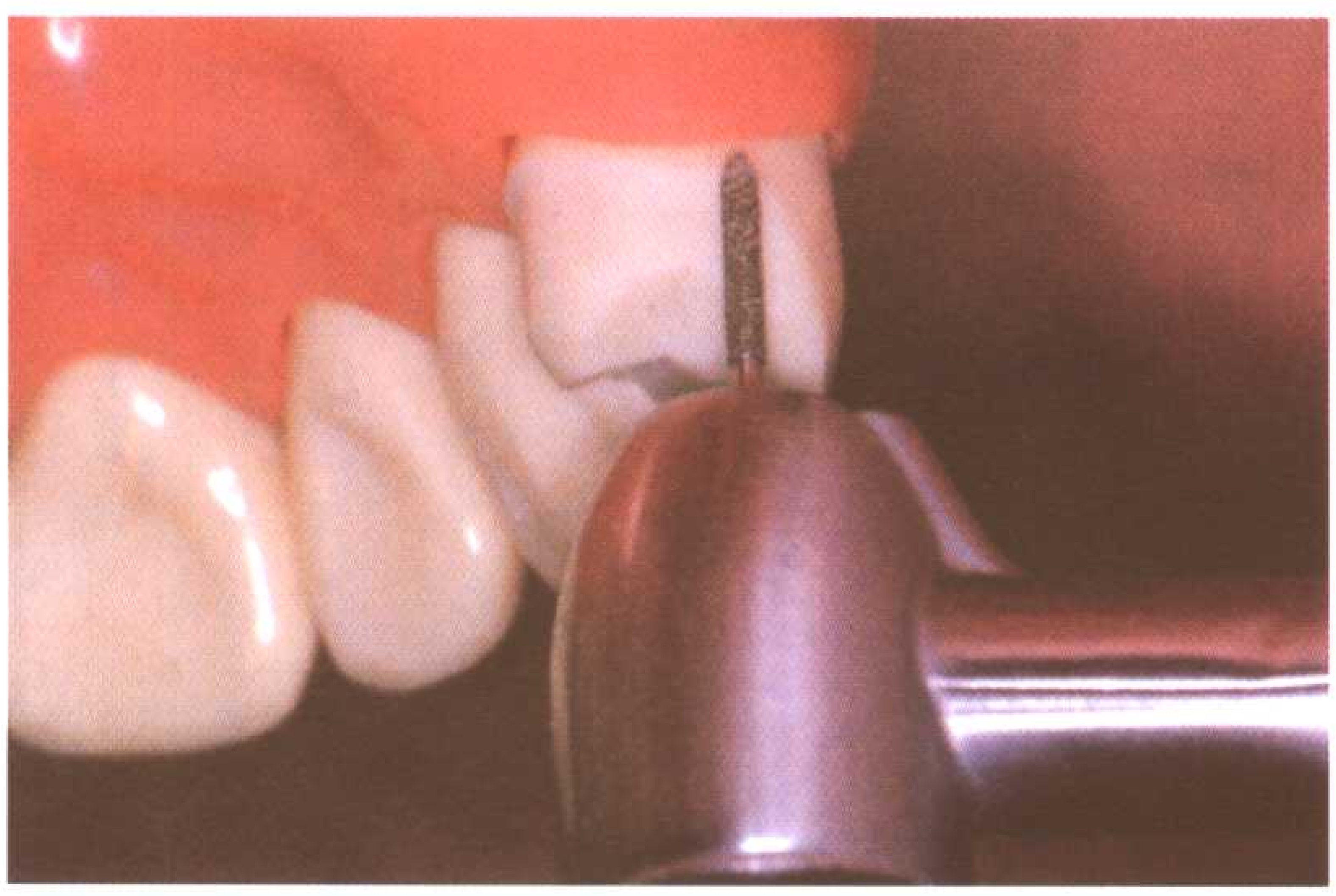


图 5–17　当预备牙邻接缺牙区时，可用鱼雷形车针直接由舌面经邻舌线角进行邻面预备

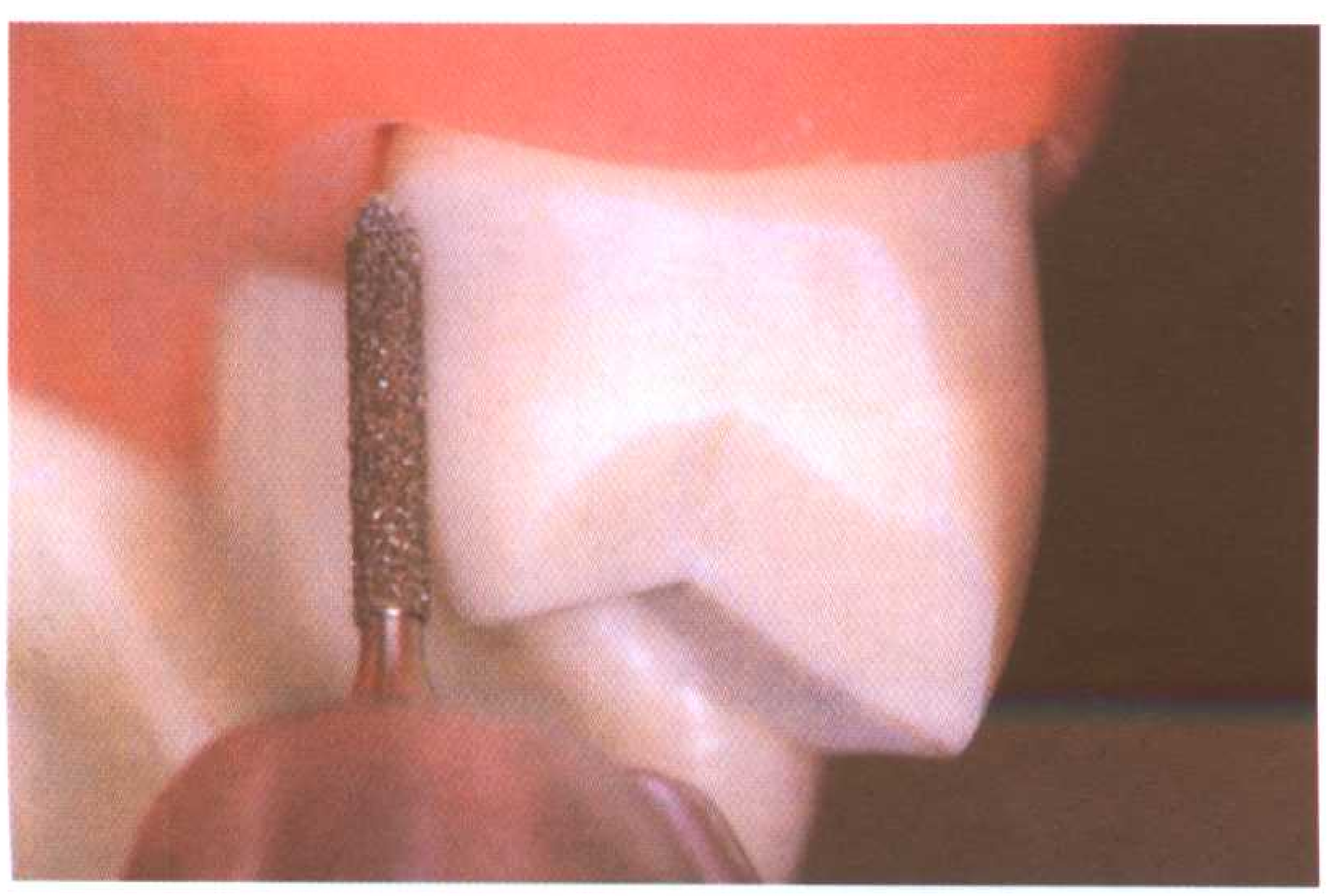


图 5–18　预备完邻轴壁后，接着制备凹面肩台边缘完成线。这样还可用来指示轴壁预备是否充分。金刚砂车针必须切入牙组织中，使车针的尖端与边缘完成线重合，这样就保证在边缘完成线部位去除了约等于车针直径的一半，也就是 0.5 mm 厚的牙组织。随预备向𬌗面进展，组织切磨量逐渐增加。要做到舌面到邻面的移行连接尽可能光滑连续，轴面预备无锐角，凹面肩台无刻痕

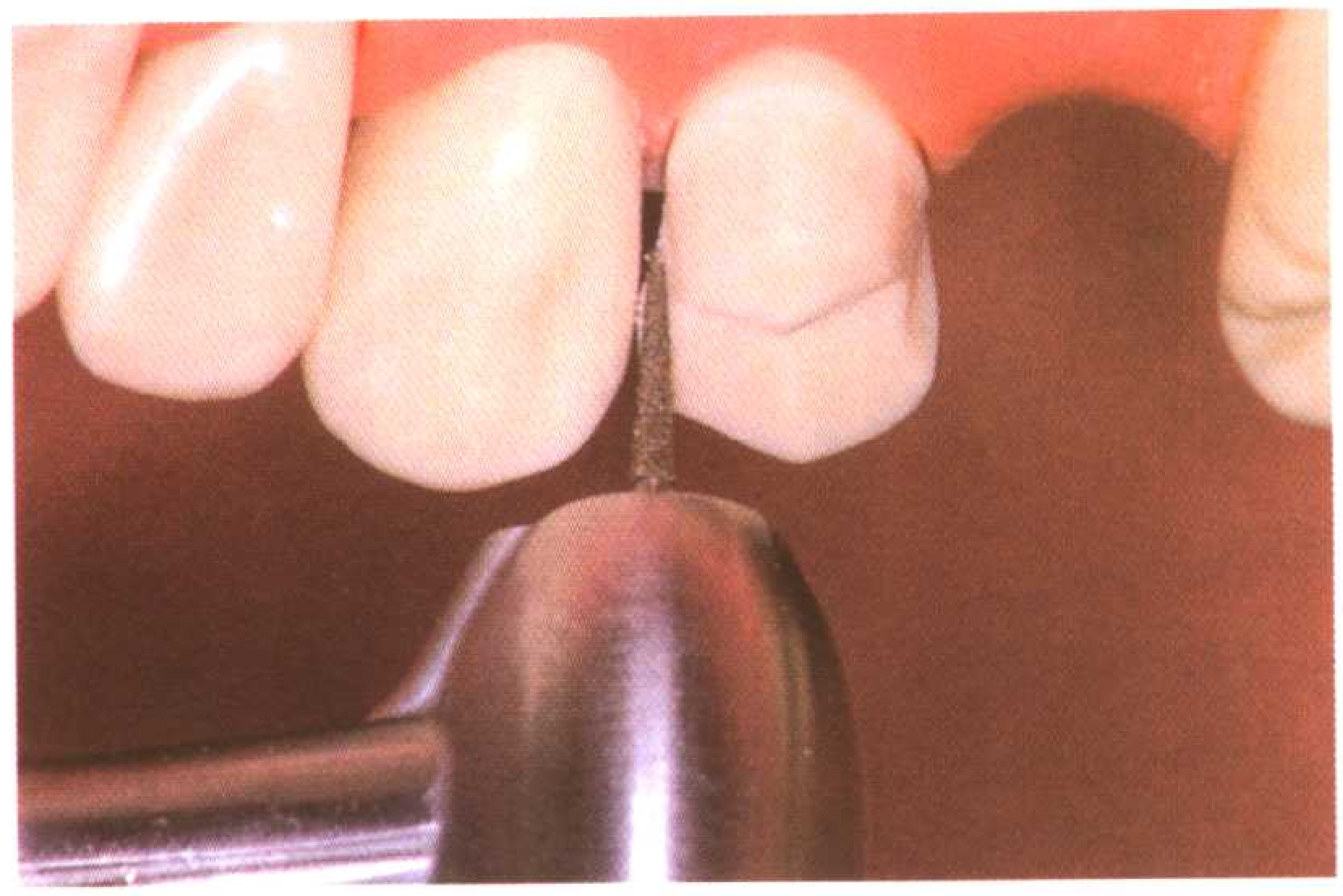


图 5-19 选用短针形金刚砂车针预备有邻接牙的轴面。用这种车针以上下方向的“拉锯”动作切割牙体，是最有效的预备方法

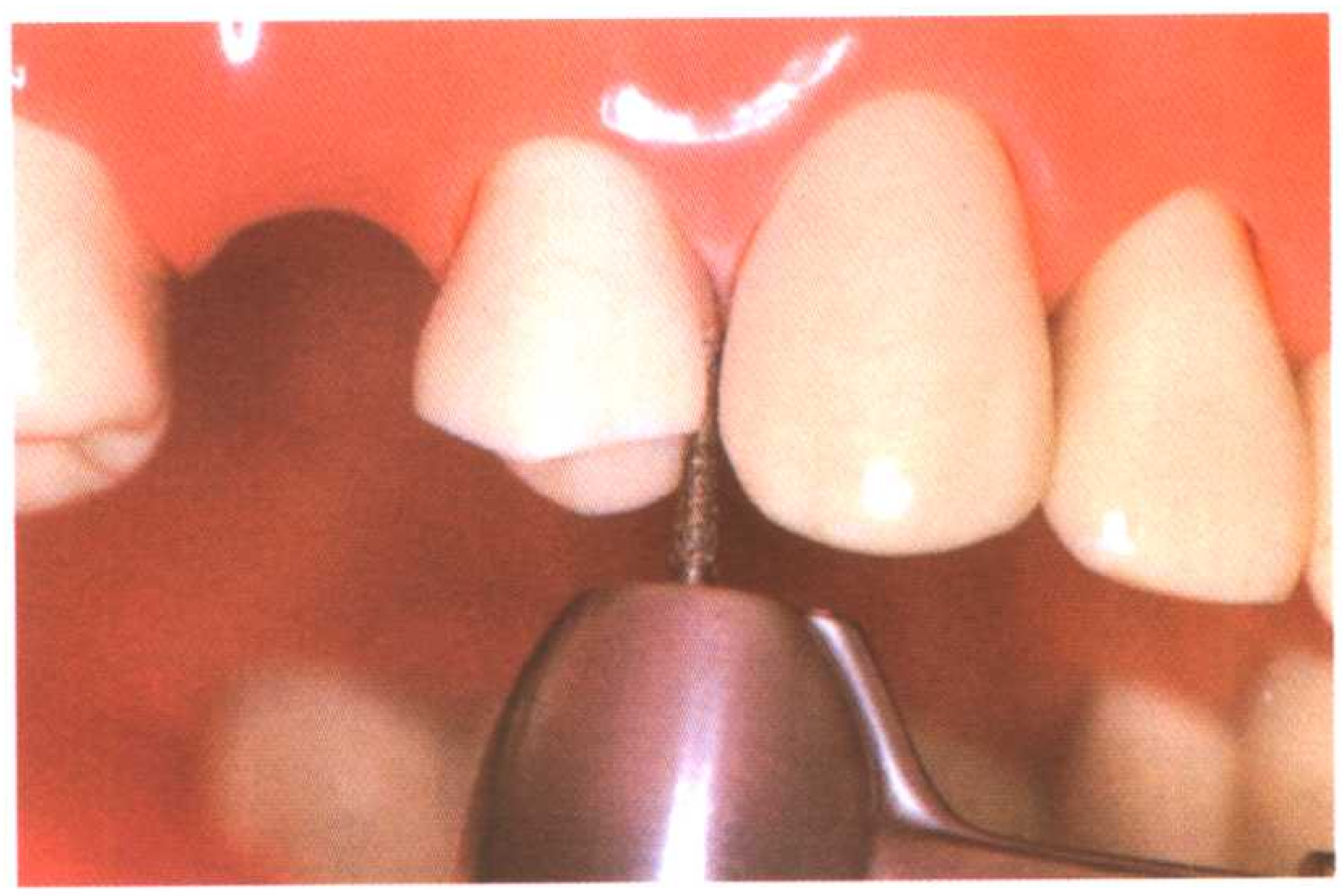


图 5-20 预备朝颊面方向继续进展，直到与邻牙的接触刚刚被打断为止。像上颌第一前磨牙近中面这样的区域，美观要求非常高。千万不要从颊面进行任何切磨。以免造成预备过度延展和不美观的金属外露

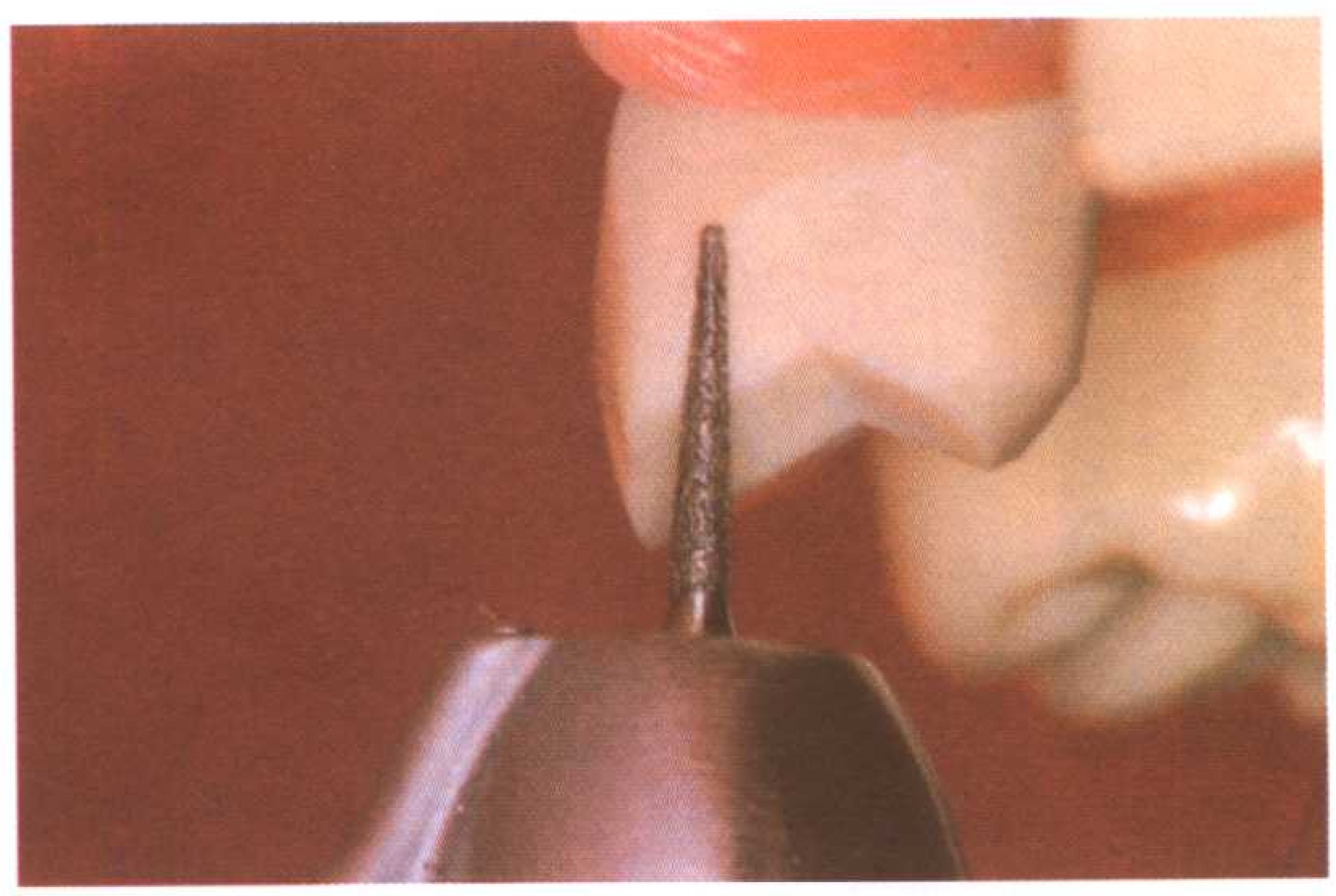


图 5-21 邻轴面预备时颊向延展不足可造成邻轴沟过短。在相对桥体的邻面，如果龈向延展不足会造成因固位力和抗力较差导致的固定桥过早失败。另一个常见错误是龈颊角处延展不足，就像本图显示的那样。颊向推进时容易殆向上提车针是其主要原因。因为龈颊角被列为最有可能出问题的3/4冠边缘区，故要集中精力保证整个边缘完成线根向都处于同一水平

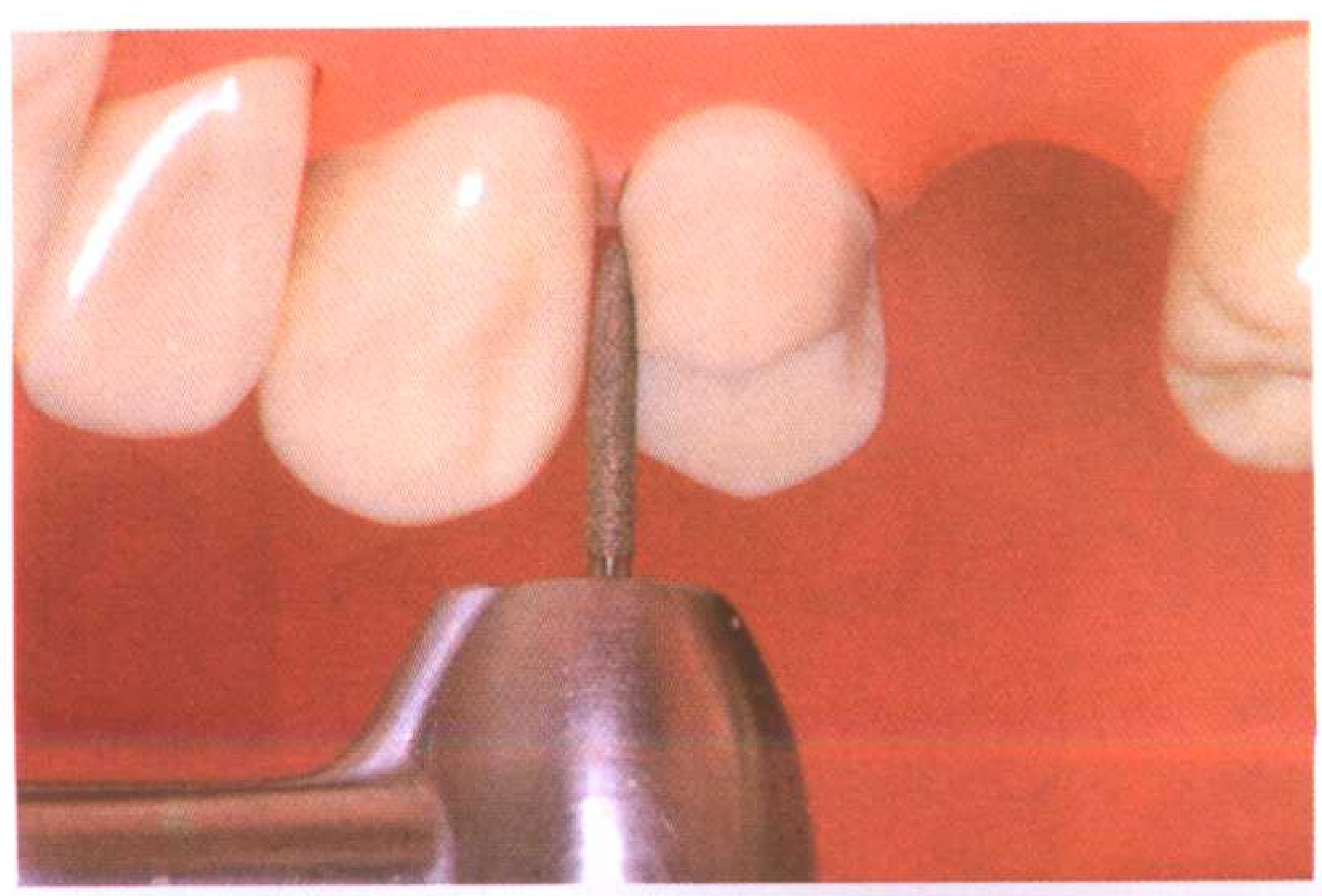


图 5-22 一旦用针状金刚砂车针制备出足够的操作空间，就可换用较大号的车针制备凹面肩台边缘完成线并继续轴面预备。在使用鱼雷形金刚砂车针之前，最好先使用火焰头金刚砂车针过渡。虽然二者的体部直径相同，但火焰形车针细长的顶端使其在邻面空隙很小的情况下容易使用。最后用鱼雷形车针制备出完好的凹面肩台，完成邻面预备。应注意恰当环磨近中舌角，确保形成连续的凹面肩台，并使近中舌角区域本身得到充分预备

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

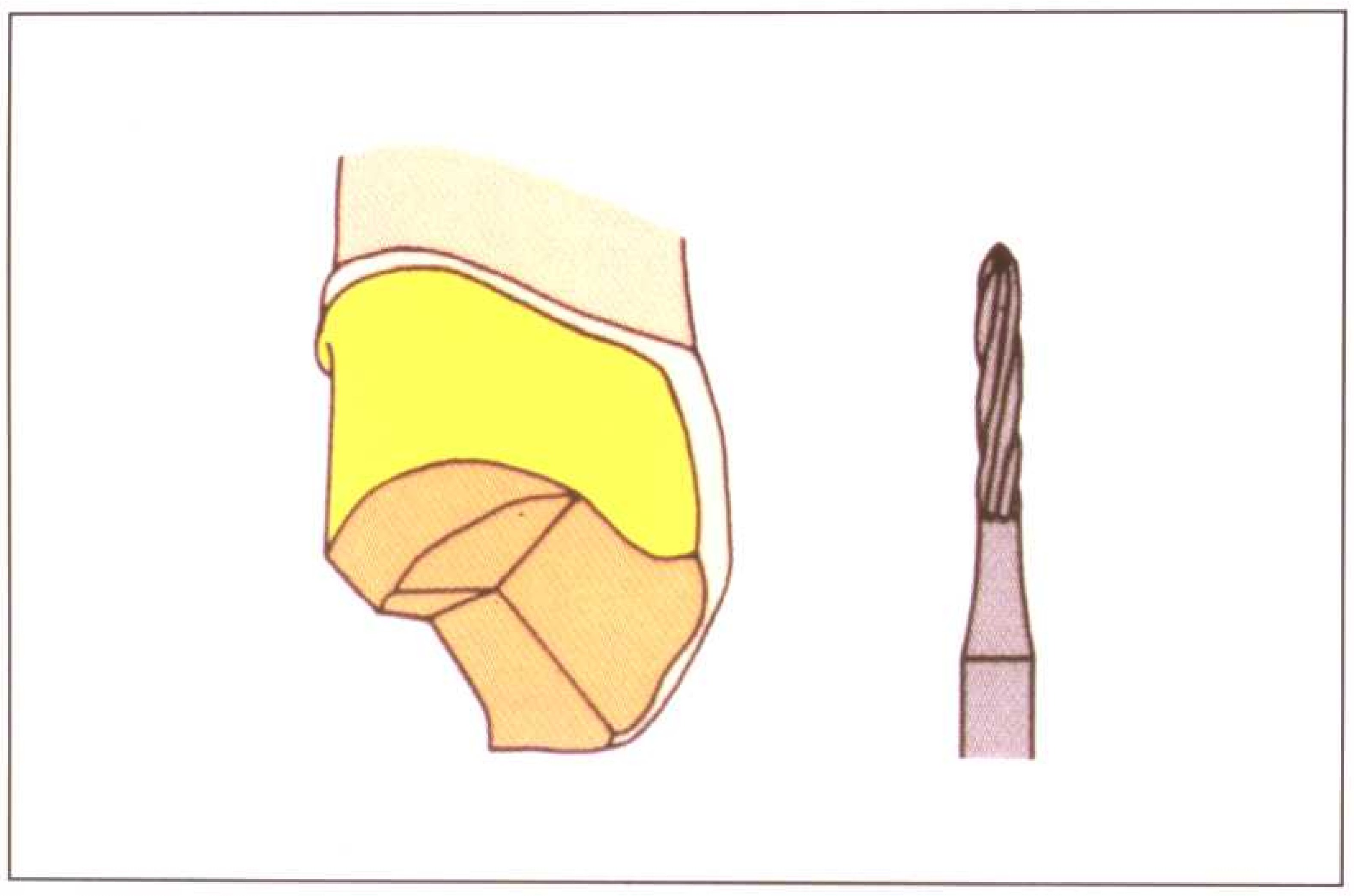


图 5-23　轴面精修：使用鱼雷形钨钢车针

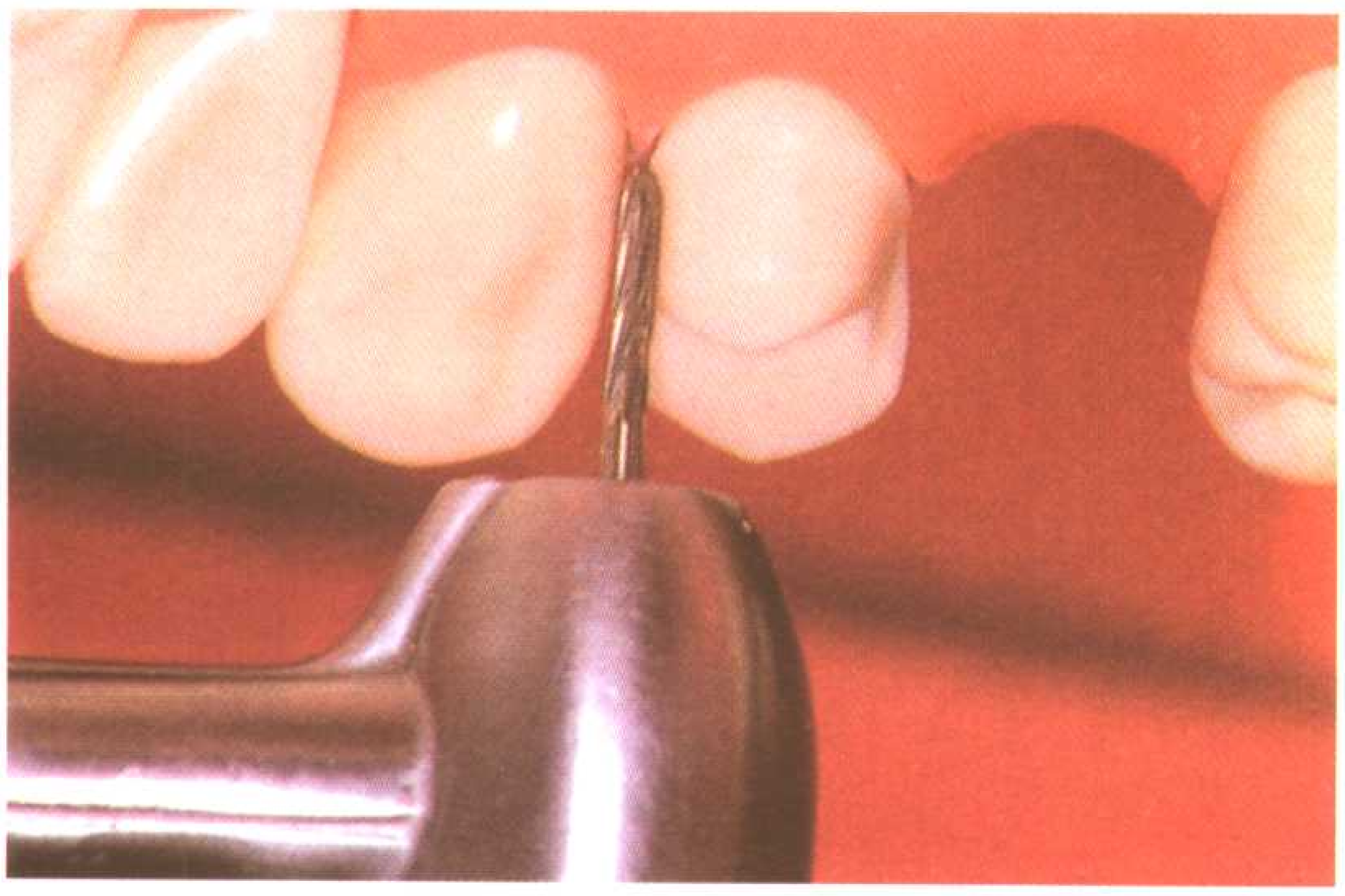


图5-24　用鱼雷形12刃钨钢精修车针重复修整所有的轴面和凹面肩台全长，要特别注意修整邻舌角区，以确保这些地方的凹面肩台清楚、连续

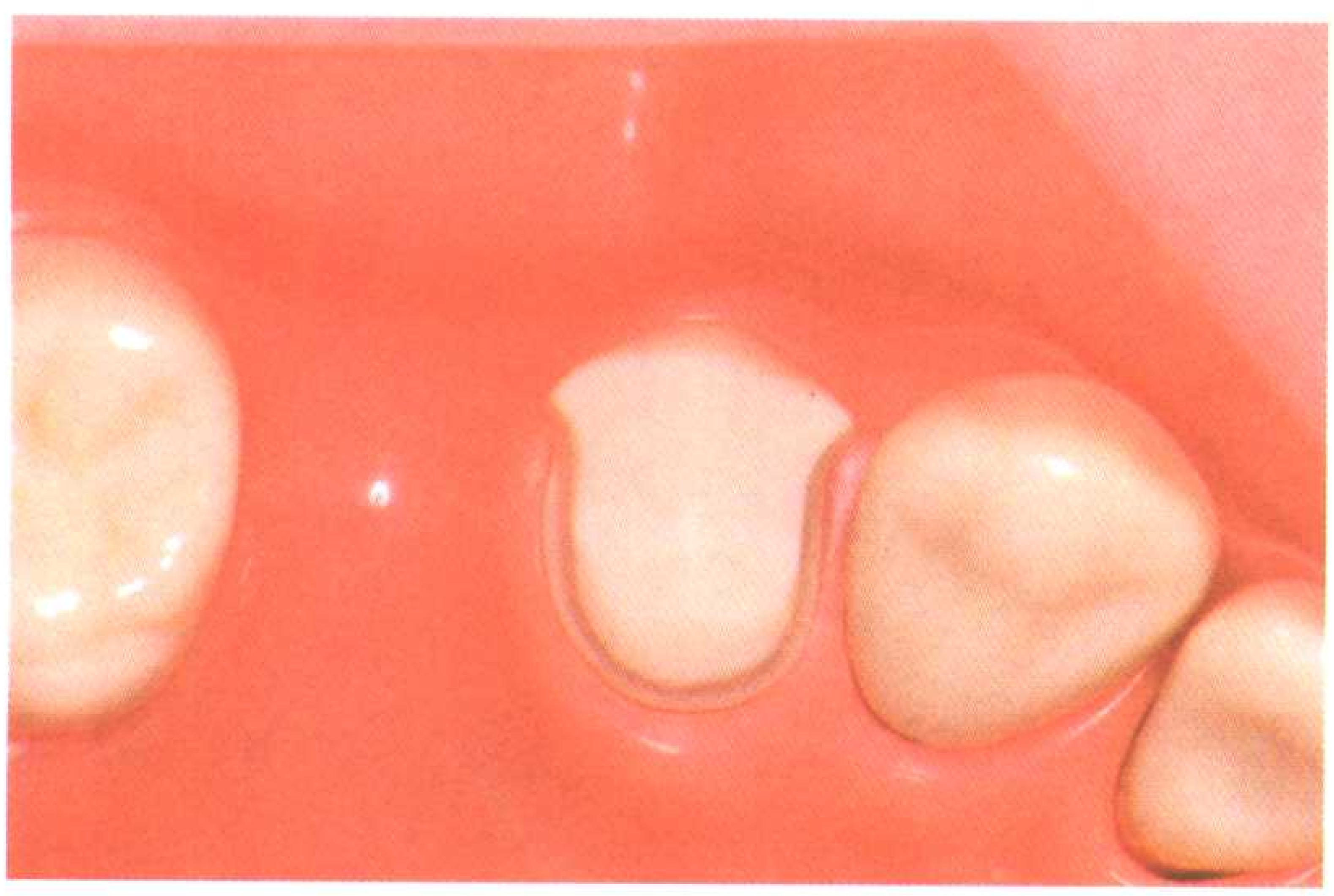


图 5-25　接近完成的3/4冠预备殆面观，邻轴沟和殆面沟尚未制备。注意在近中颊角区只做最少的延展

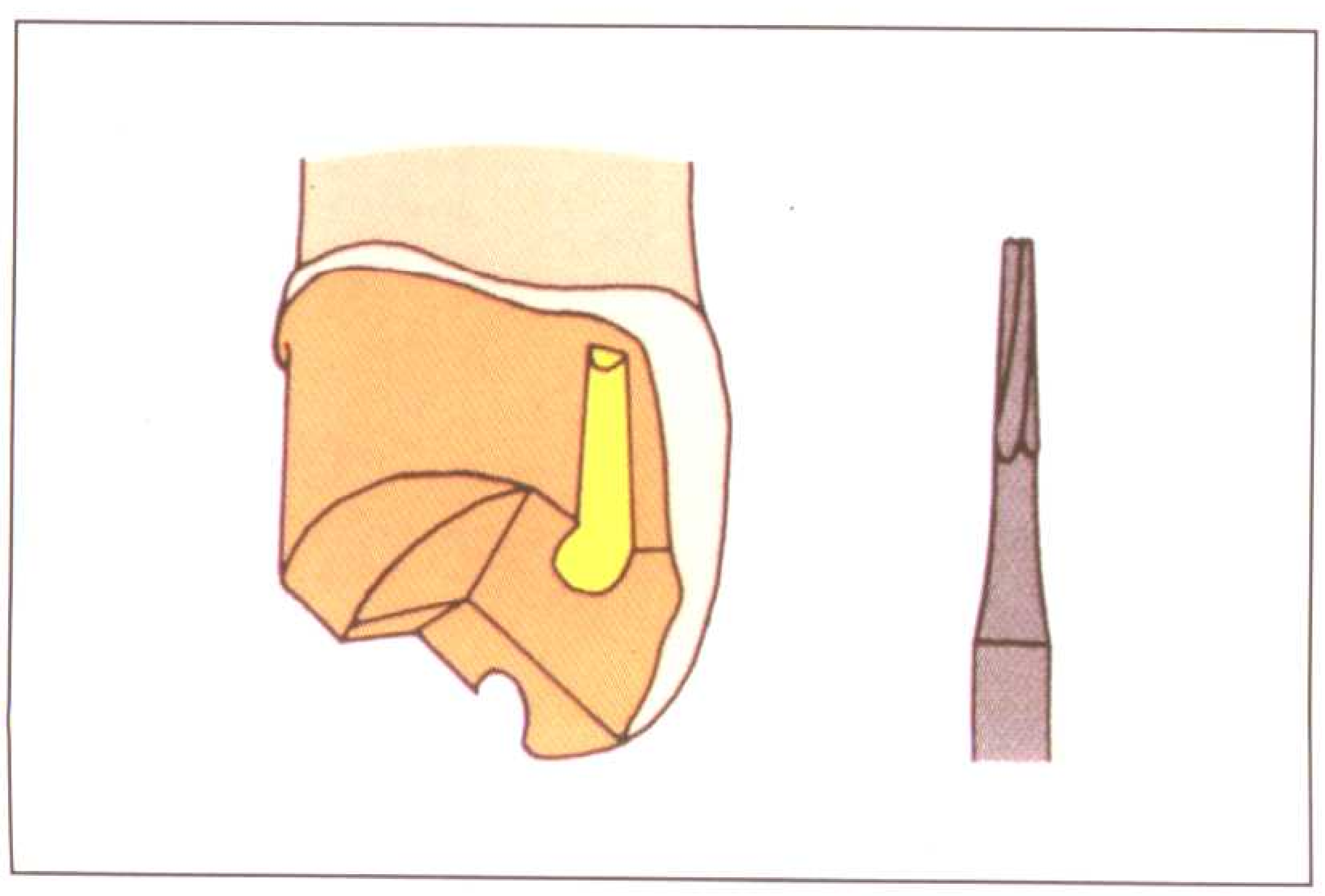


图 5-26　邻轴沟预备：使用171号钨钢车针

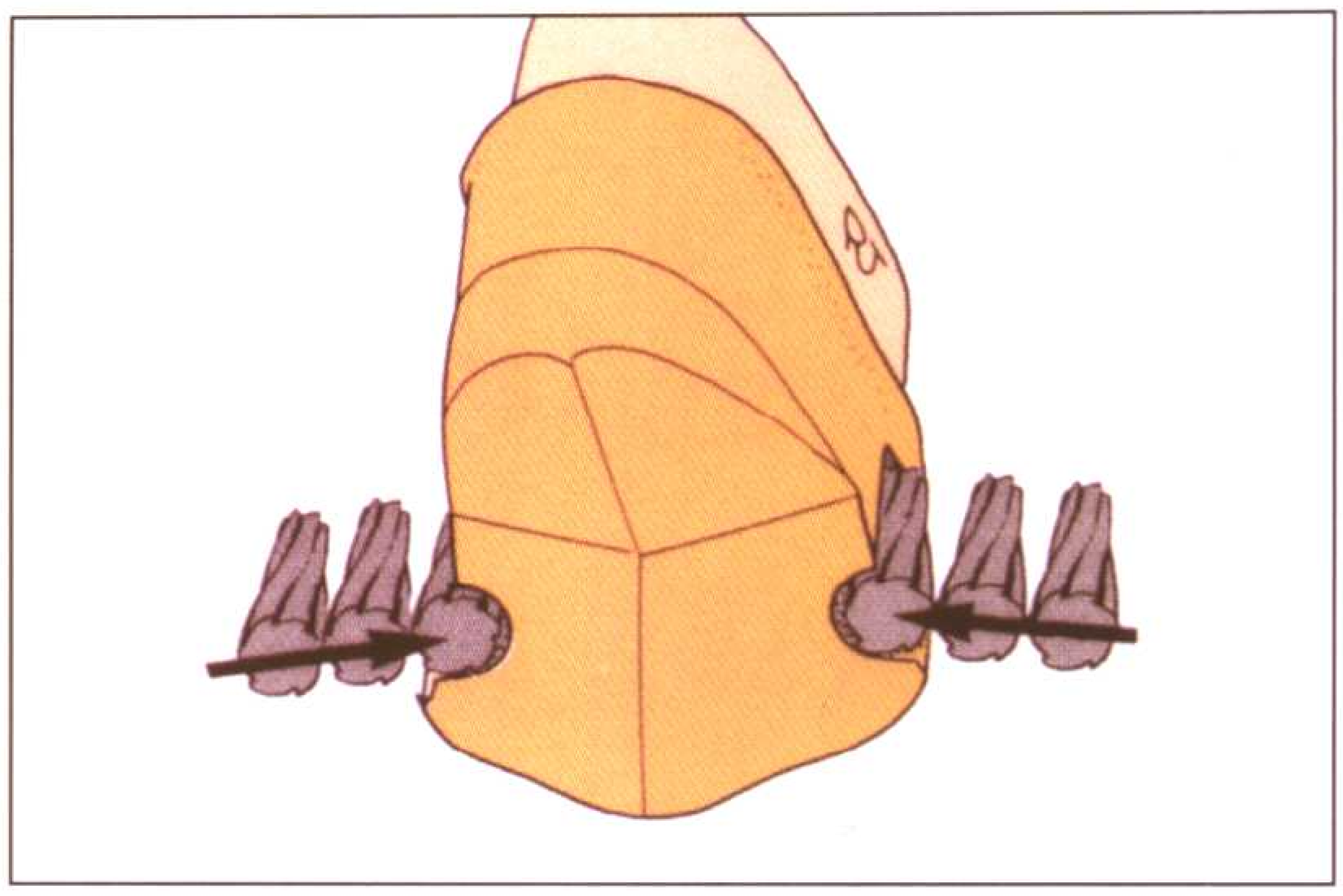


图5–27 沟的定向和位置是邻轴沟设置的关键。这种设置被描述为形成一"舌钩"或朝向牙齿对面的舌角。Tjan及其同事建议沿一条与牙齿曲度最外点切线平行的直线预备轴沟。最常见的做法是：在备沟的位置上车针针体沿一条与釉质外表面垂直的直线切磨牙齿，制备出邻轴沟



图 5–28 开始制备邻轴沟之前，用削尖的铅笔在牙齿𬌗面画出轴沟的轮廓。沟的位置应在不损伤颊面结构的前提下尽可能靠近颊侧。在后牙，轴沟应与牙齿的长轴平行

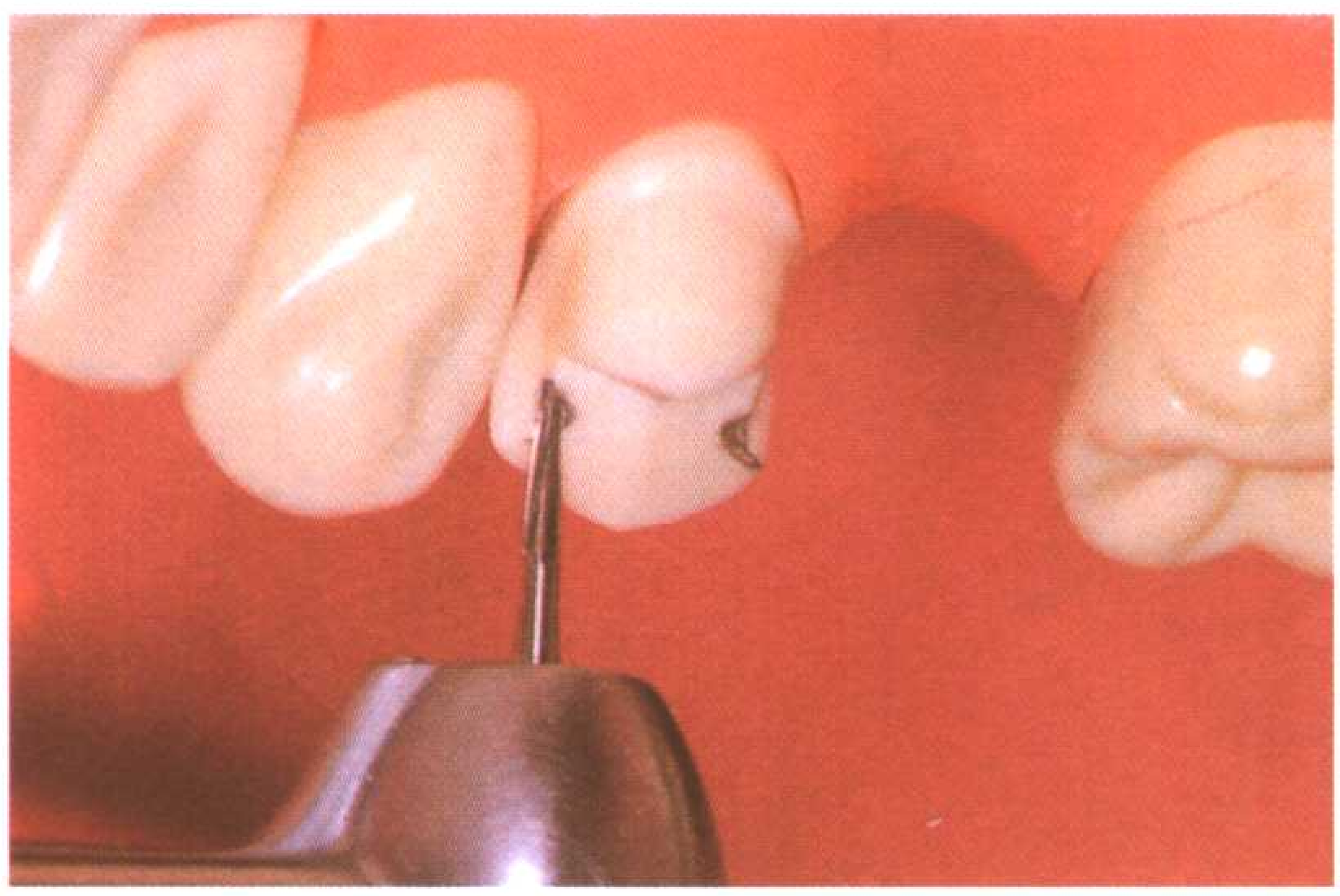


图 5–29 近中轴沟预备开始后，用 170 号车针先在𬌗面磨出一"模板"，制备应完全在事先用铅笔画出的轮廓内进行，深度不要超过1 mm。轴沟的最后尺寸就是171 号车针的大小，但初学者最好选用小一号的车针，这样即使预备中调整方向也不会过度磨切轴沟

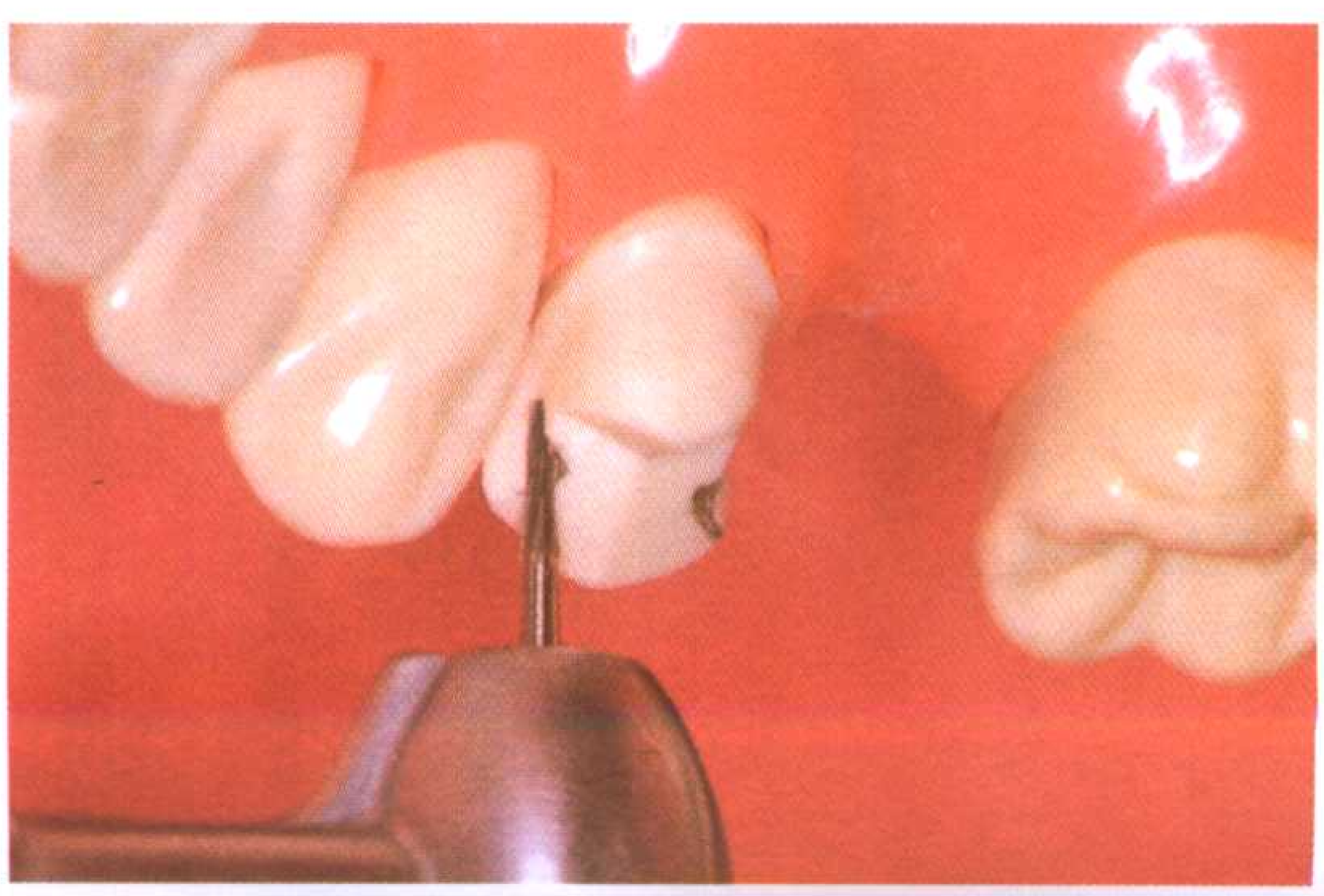


图 5–30 继续向根方预备近中轴沟，车针每次深入的距离视术者的信心和技术水平而定，可每次进展0.5 mm，对制备程序和结果都有把握的术者，则可进展 2.0 mm

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

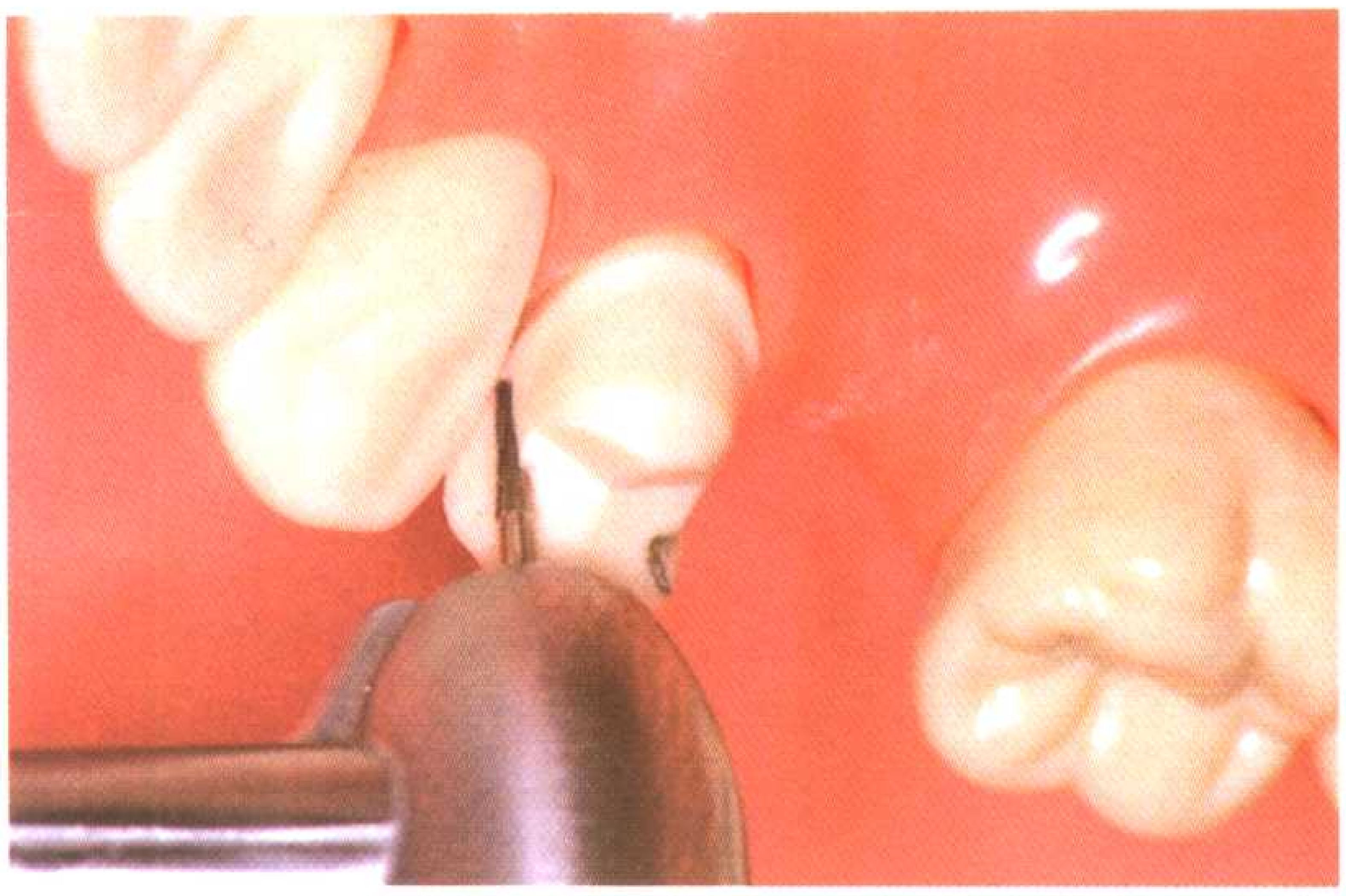


图 5–31　轴沟预备应尽量向龈向拓展，终止在凹面肩台边缘完成线上方 0.5 mm 处，最终达到轴沟的全长。轴沟应形成明显的止端台阶，而不是逐渐变浅消失。虽然 V 形沟曾一度被广泛使用，但其固位力和抗力分别只及圆沟或凹面沟的 68% 和 57%。轴沟陷入牙体内的深度最少应达所用车针的直径。因为轴沟的功能之一是抵抗舌向脱位，所以形成明确的舌侧壁非常重要。为防止损伤颊面牙釉质和在轴沟舌侧形成尖锐的无支持“翼状”结构，轴沟朝牙齿中部进展的方向应该与沟所在位置的牙外表面成直角

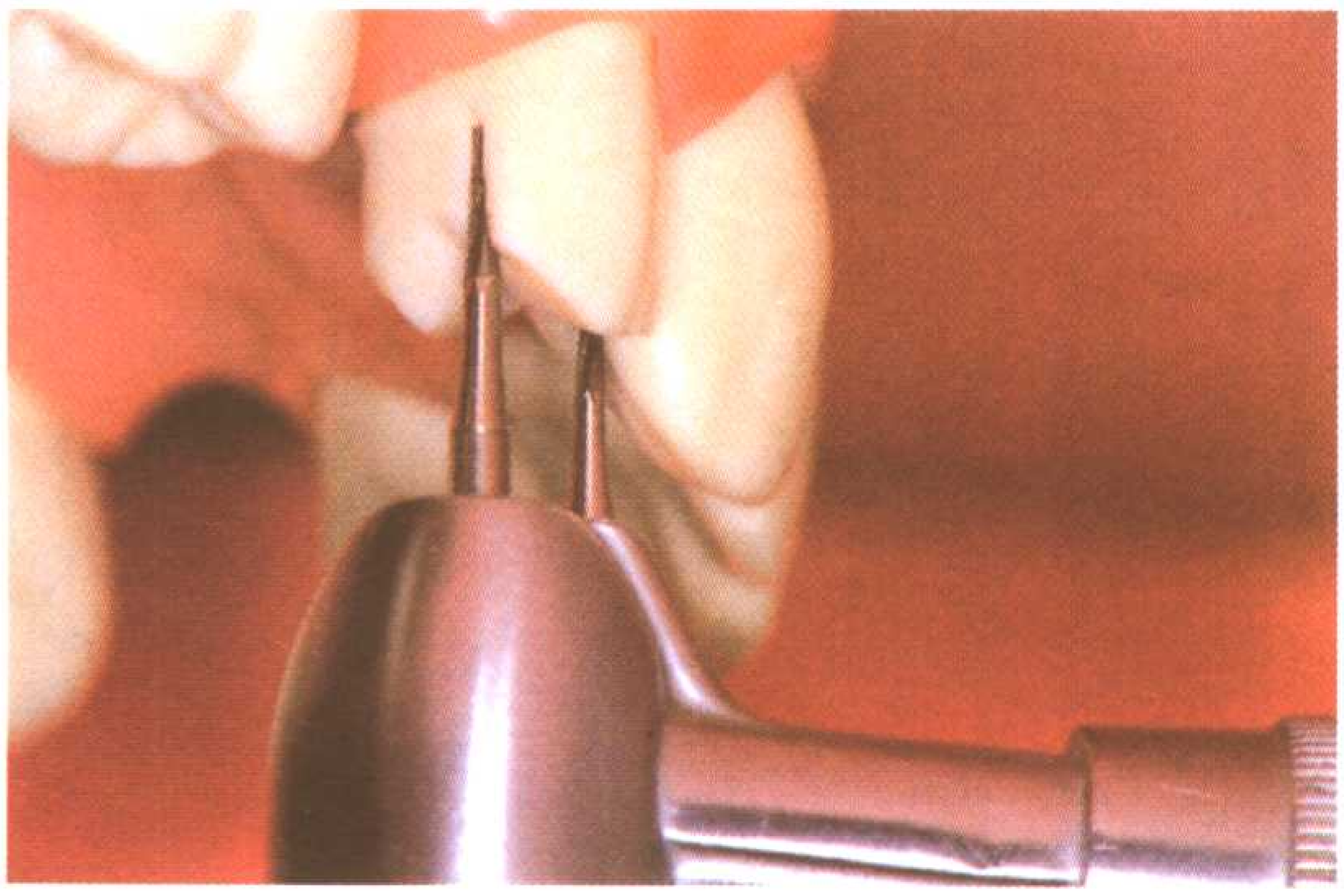


图 5–32　制备远中邻轴沟并与近中轴沟平行。初学者可将一截断的锥形裂钻置于近中沟内充当方向指示，以方便操作。若远中面如本图显示的邻接无牙区时，则无须像在近中面那样一点一点的切磨牙体

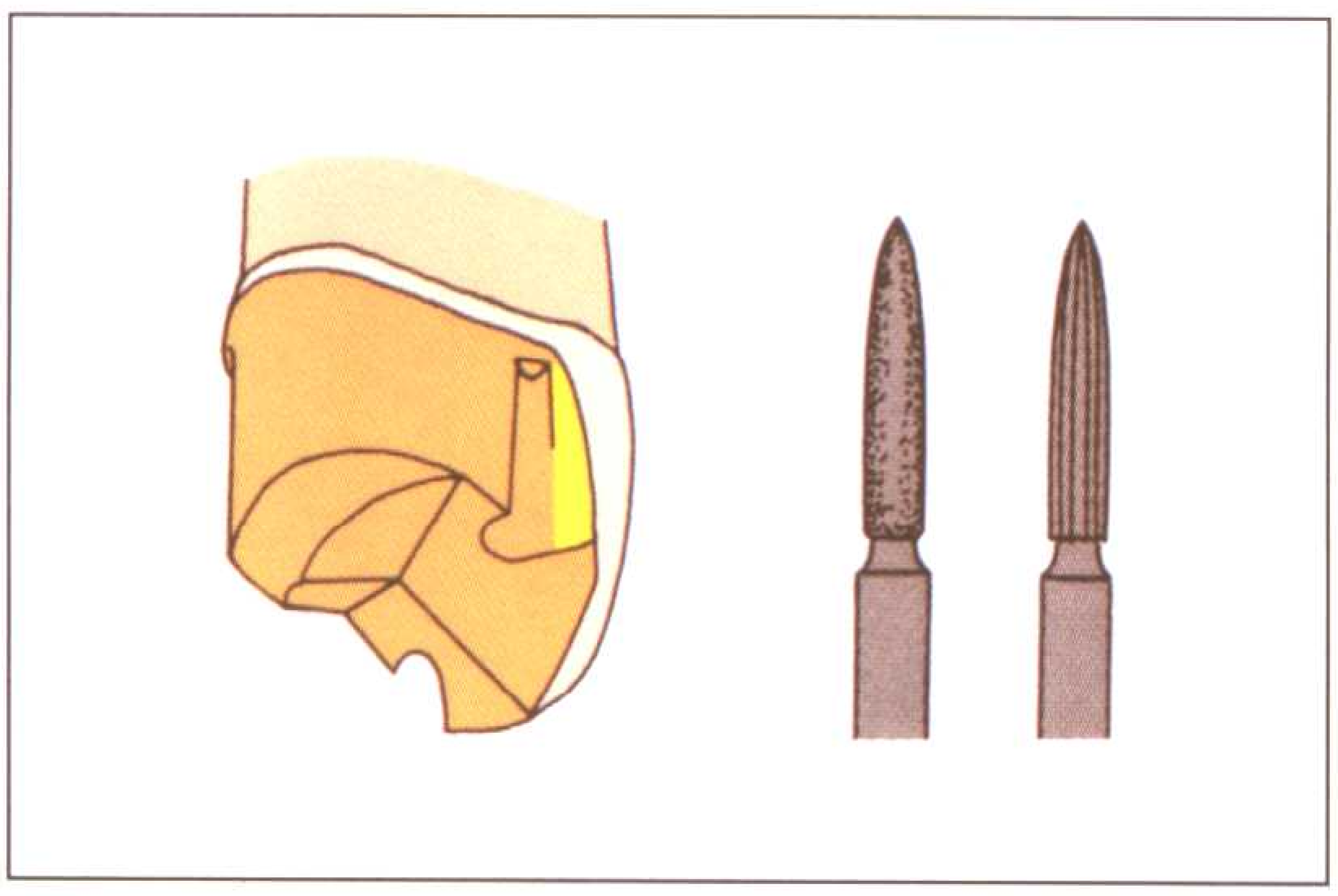


图 5–33　邻轴外展面（纵向洞缘斜面）预备：使用火焰形金刚砂车针和钨钢车针

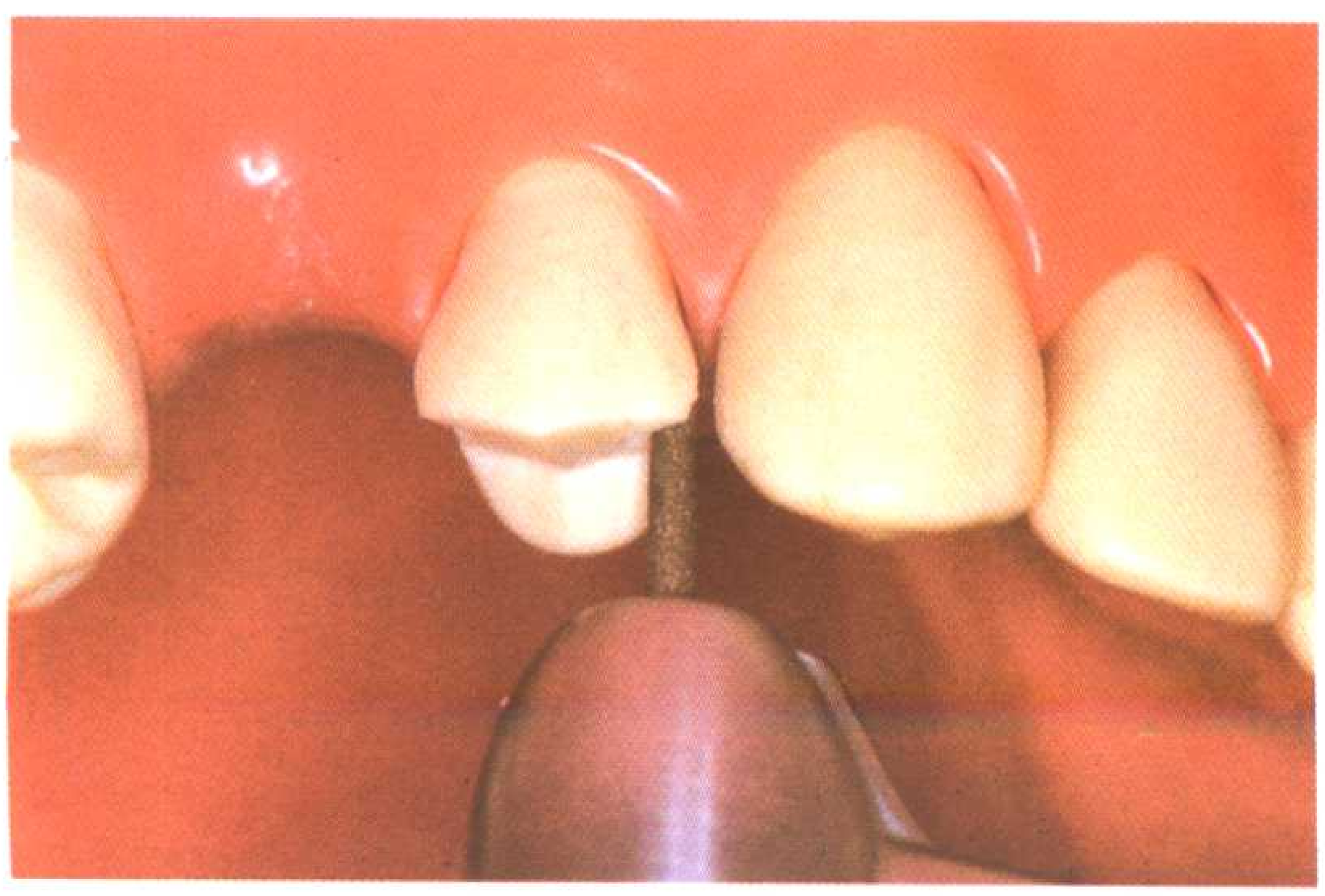


图 5–34　制备颊外展面时从轴沟向外切割以防止过度伸展。只有用火焰形车针的顶端预备才可能使边缘完成线的颊向延展最具保存性。颊外展面应有适当的延展度，使其既能被探针和牙刷触及又不会造成显眼的金属外露。实际的延展距离根据牙齿在美观性和可洁净性之间的侧重点不同而变化。颊外展面是在均等磨除轴沟的颊侧壁和牙体外表面组织的情况下磨切出的平展的几何平面

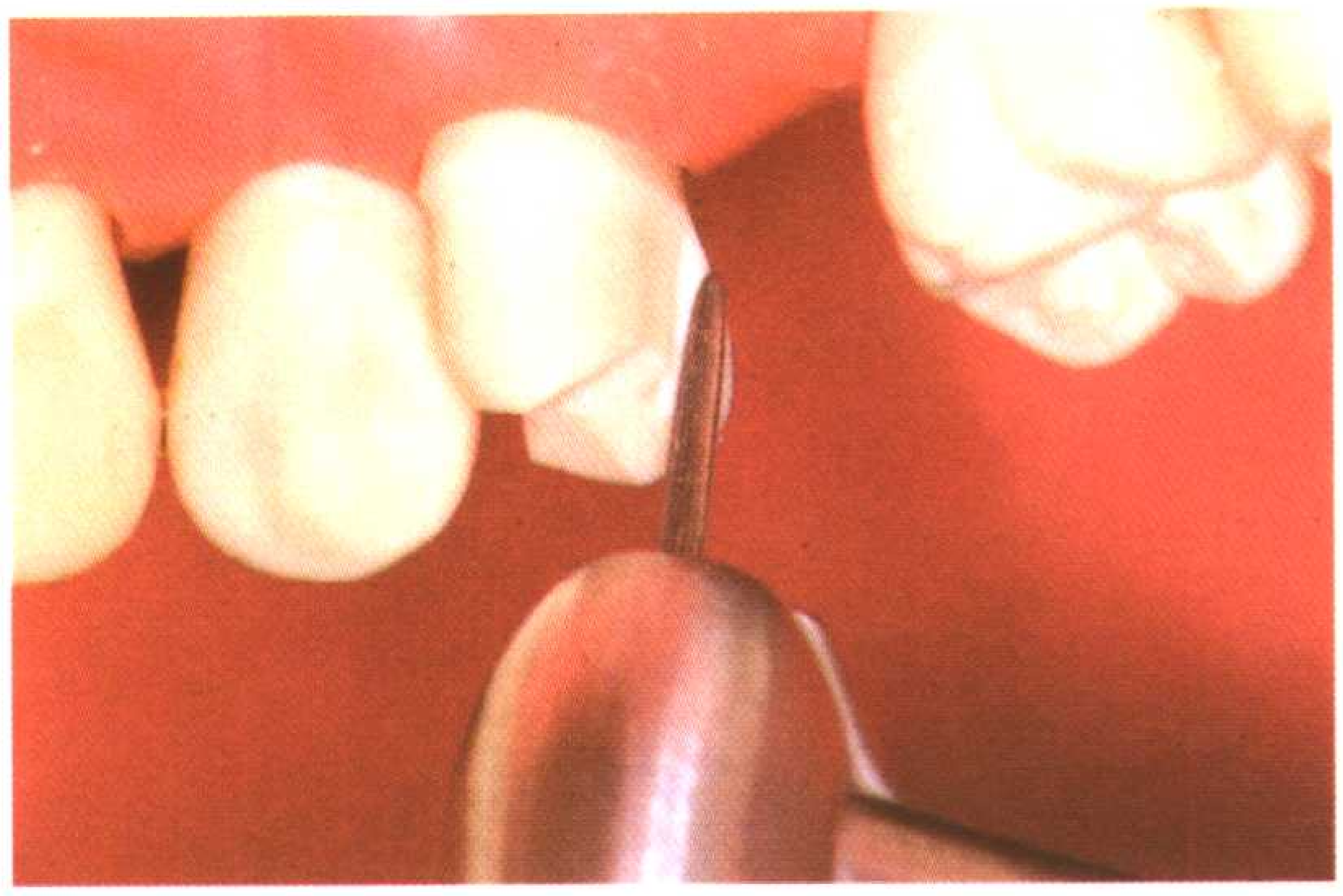


图5–35 若用火焰形金刚砂车针制备颊外展面，则应选用与其外形和直径（1 mm）都相同的火焰形钨钢车针精修完成外展面预备。操作时手机和车针做干脆、短促的单方向划动，来回移动车针有可能使车针滑绕边缘完成线

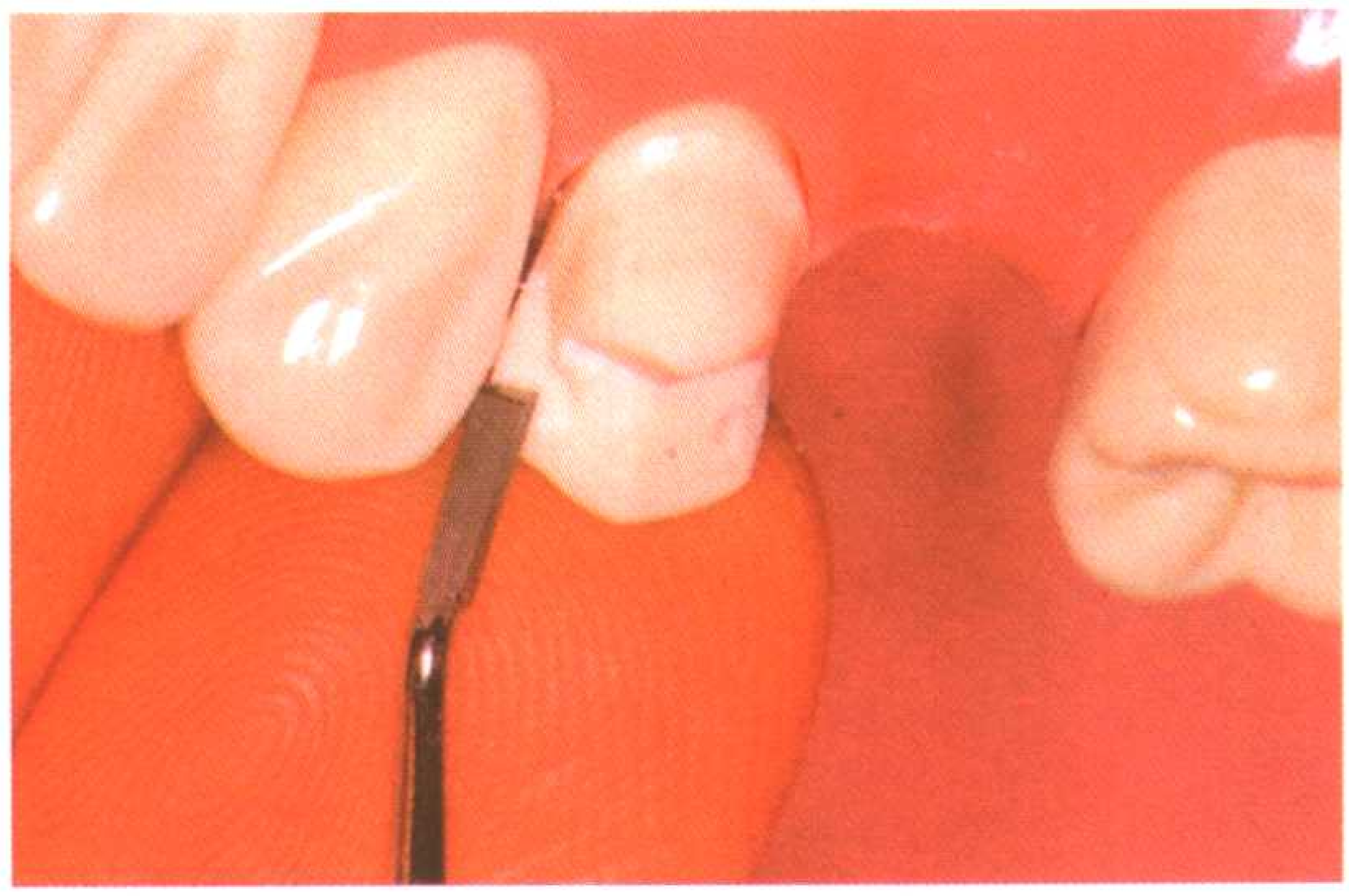


图5–36 在因美观原因须限制颊向延展的部位，可用刚刚磨过的宽釉质凿（1.5～2.0 mm）制备颊外展面

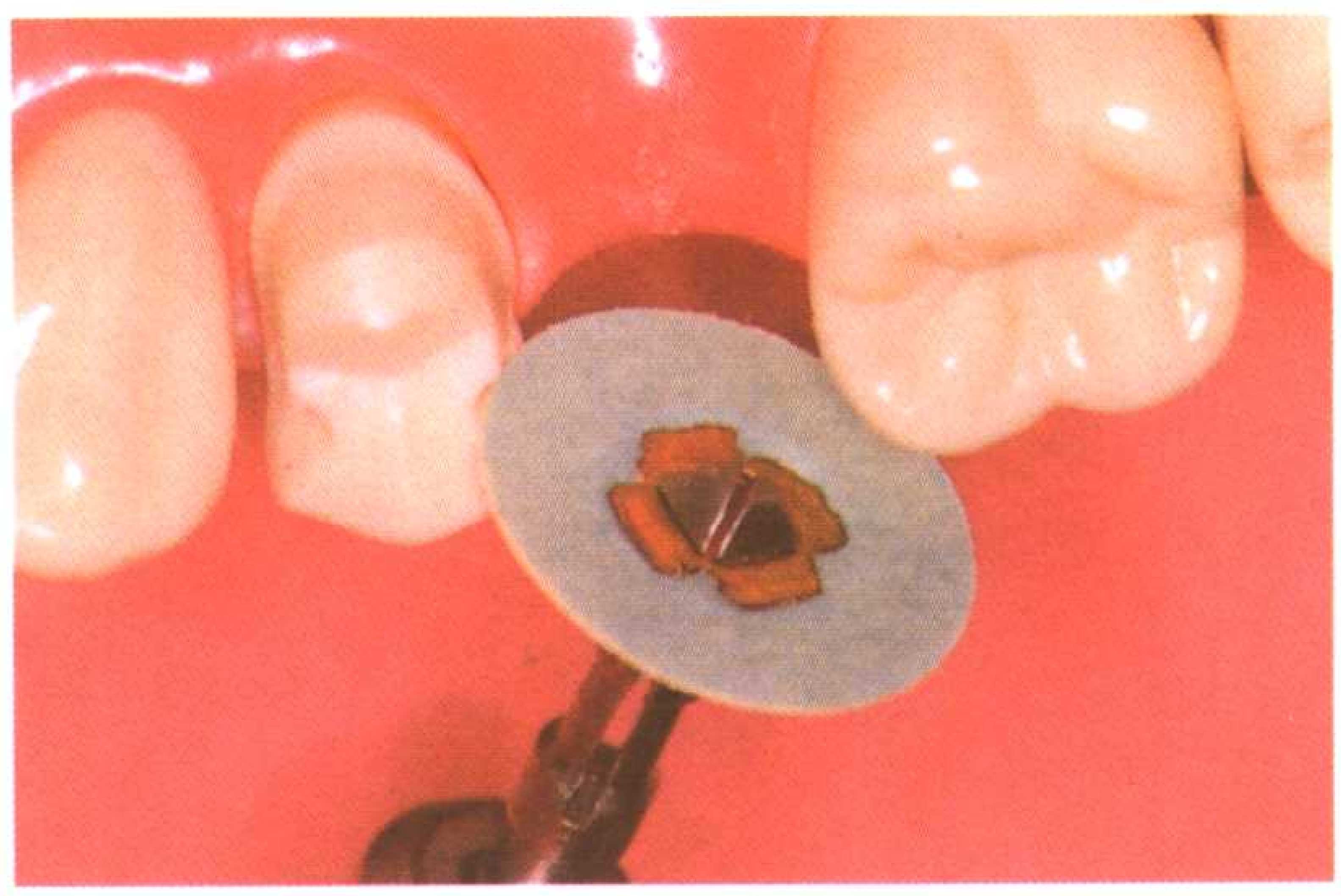


图 5–37 在器械容易到达的区域，可用中颗粒砂片对外展面成形。这样可使外展面有一个十分中意的平展的平面。但如果使用沙粒已脱落的旧沙片，则可能使边缘完成线变得圆钝模糊。注意用左手指保护患者的唇颊部以免造成损伤

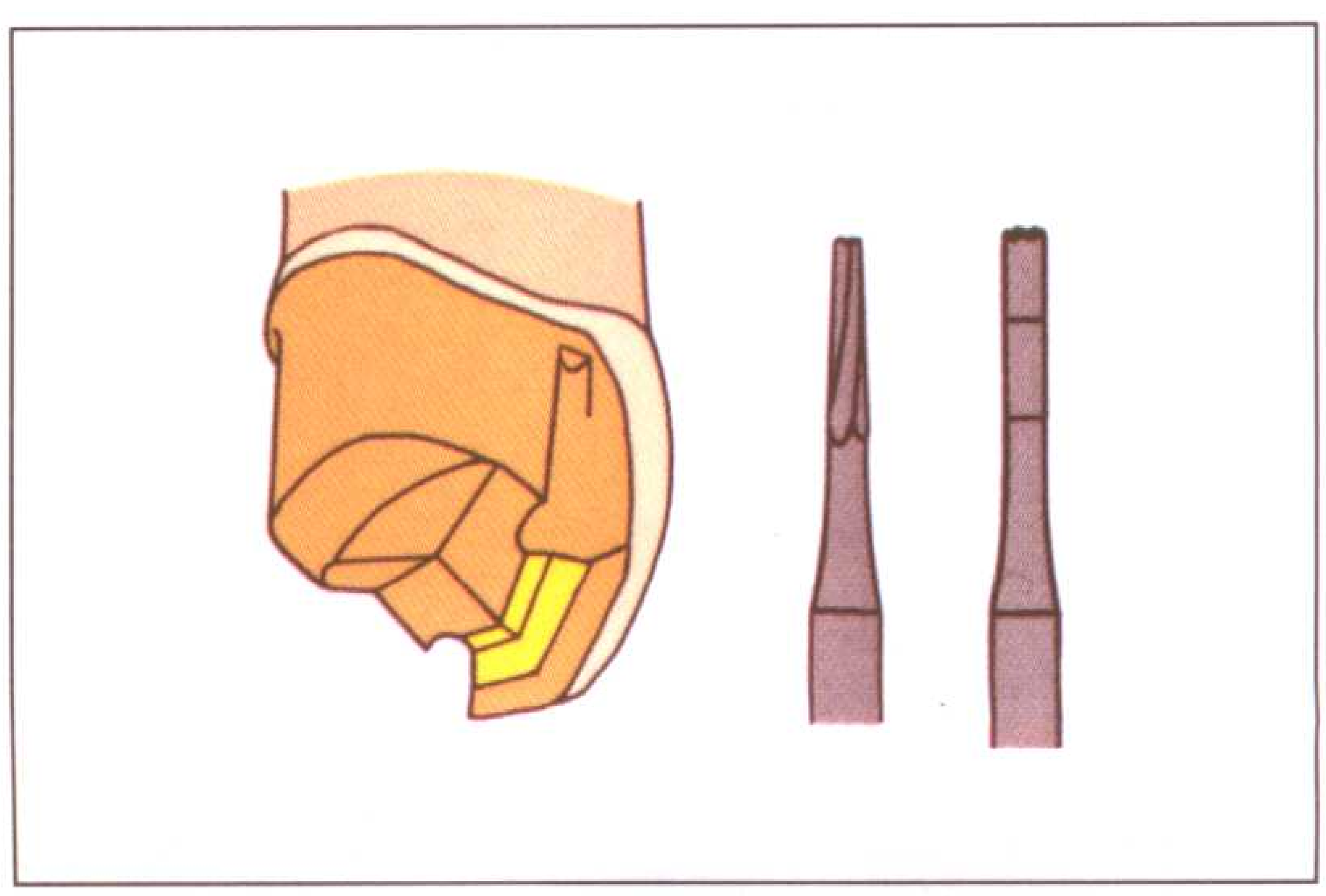


图 5–38 𬌗面沟预备：使用 171 型和 957 号钨钢车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

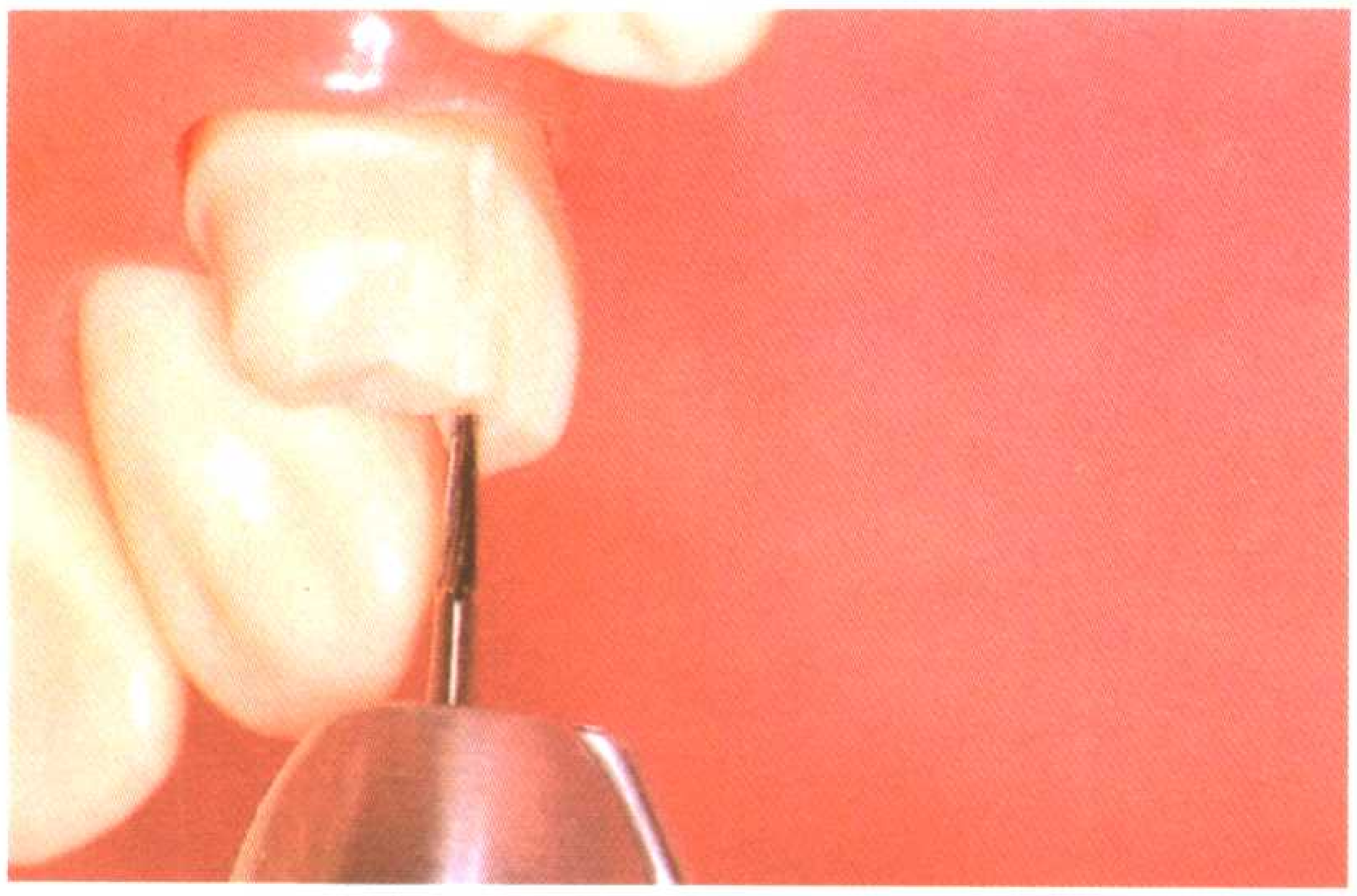


图 5–39　用 171 型车针顶端预备𬌗面沟。𬌗面沟是位于颊尖舌斜面上的宽1 mm的阶台或平台，它连接两侧的轴沟并与𬌗颊边缘完成线保持等距，走向呈倒 V 字形。𬌗面沟结合轴沟形成一加强环，这对保证铸造修复体的坚硬度起重要作用

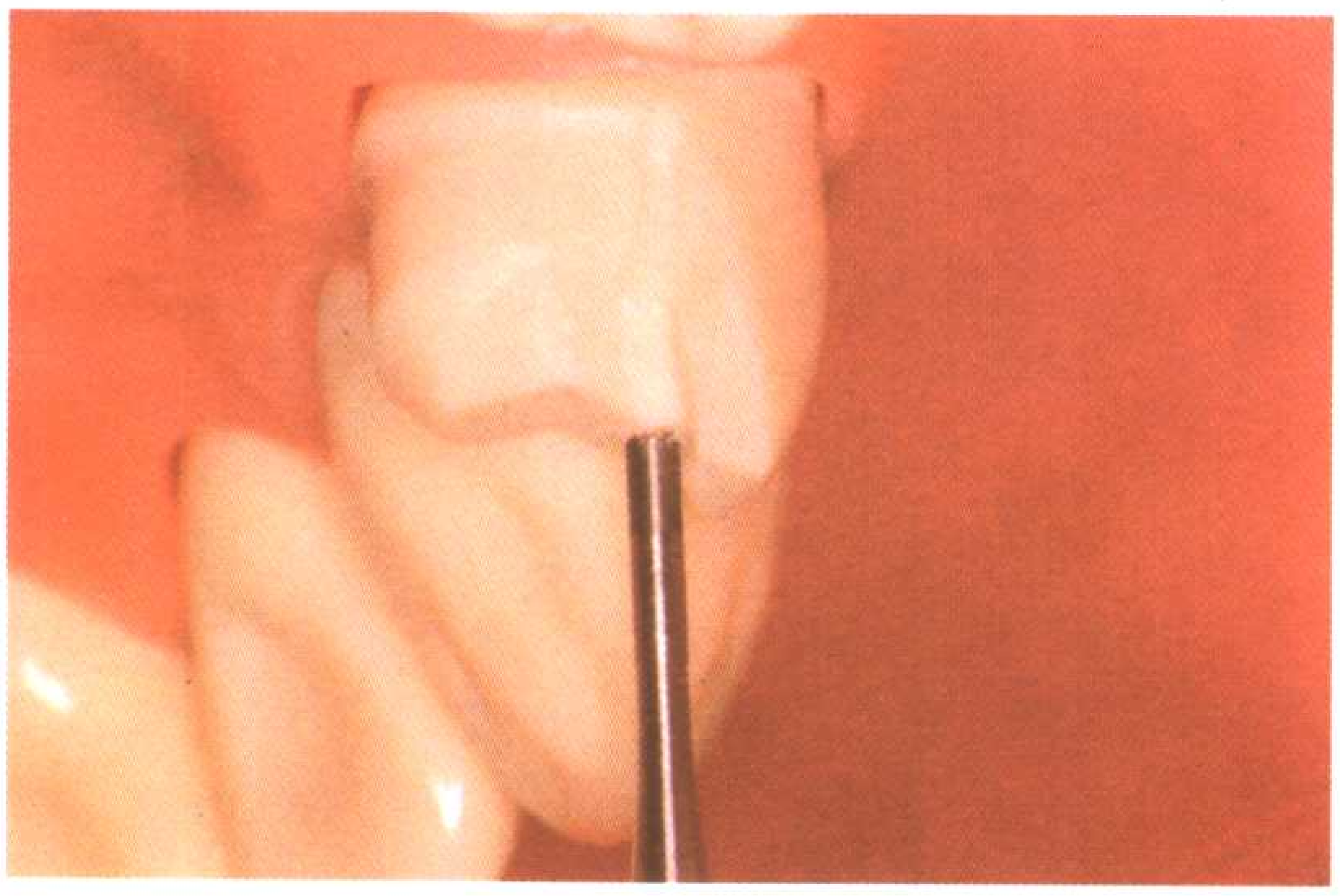


图 5–40　用 957 号末端切割车针重复𬌗面沟预备过程，使沟面光滑，同时保证𬌗面沟为一平展的阶台而不是 V 形沟

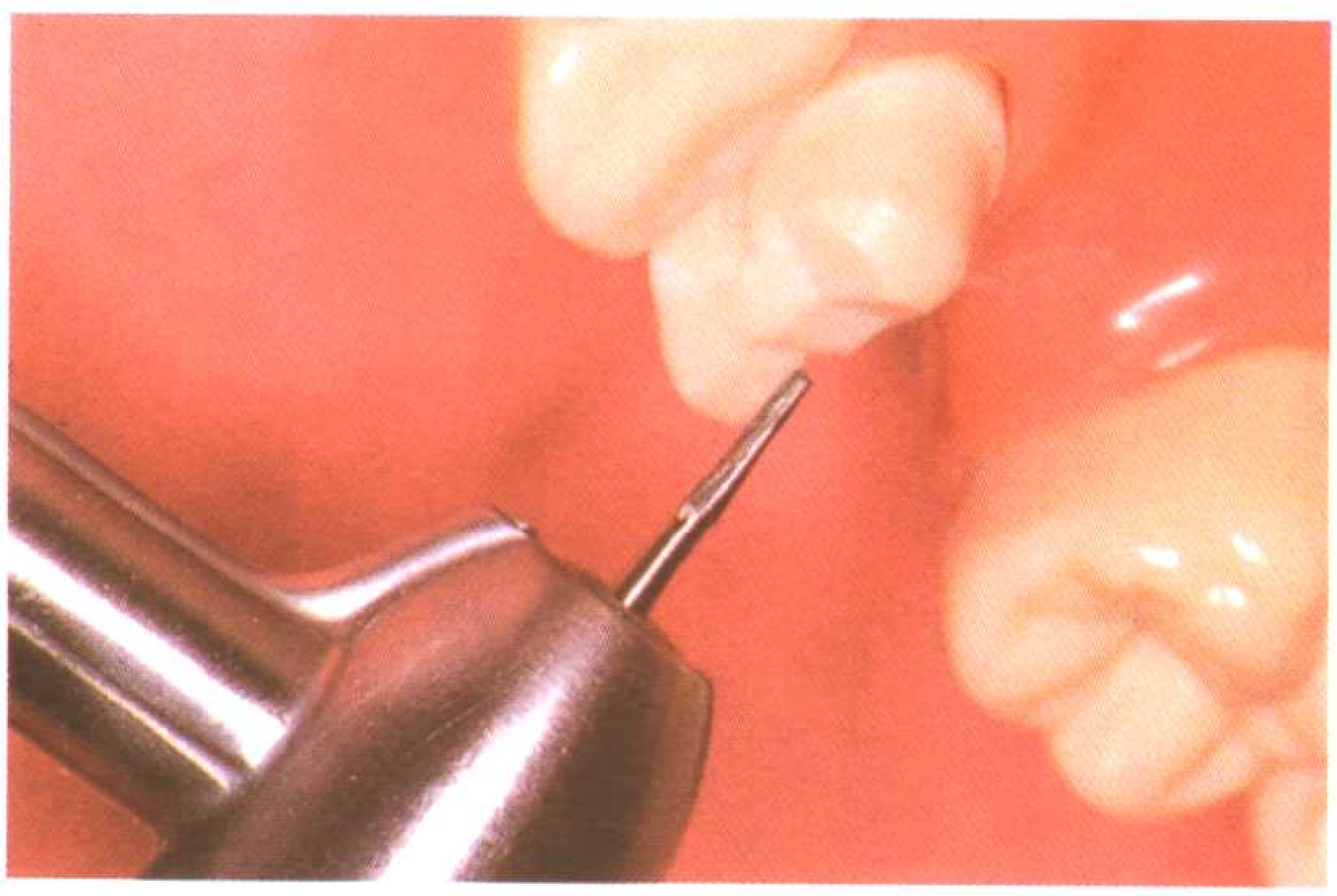


图 5–41　用 170 号钨钢车针圆钝𬌗面沟的纵壁和颊尖舌斜面之间的线角



图 5–42　用相同的车针圆钝颊尖舌斜面和邻外展面之间的所有锐角

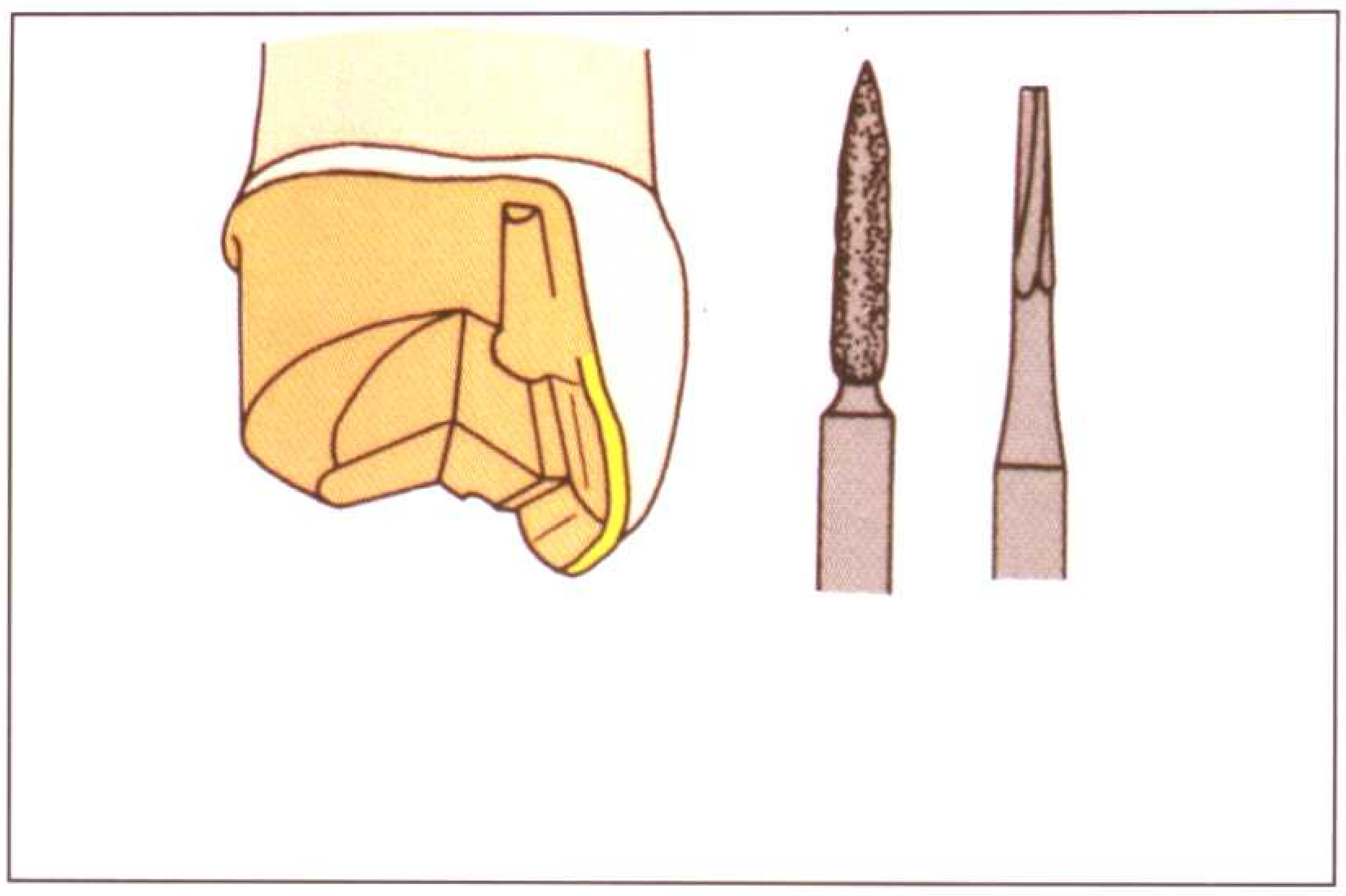


图 5–43 颊斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和 170 号钨钢车针

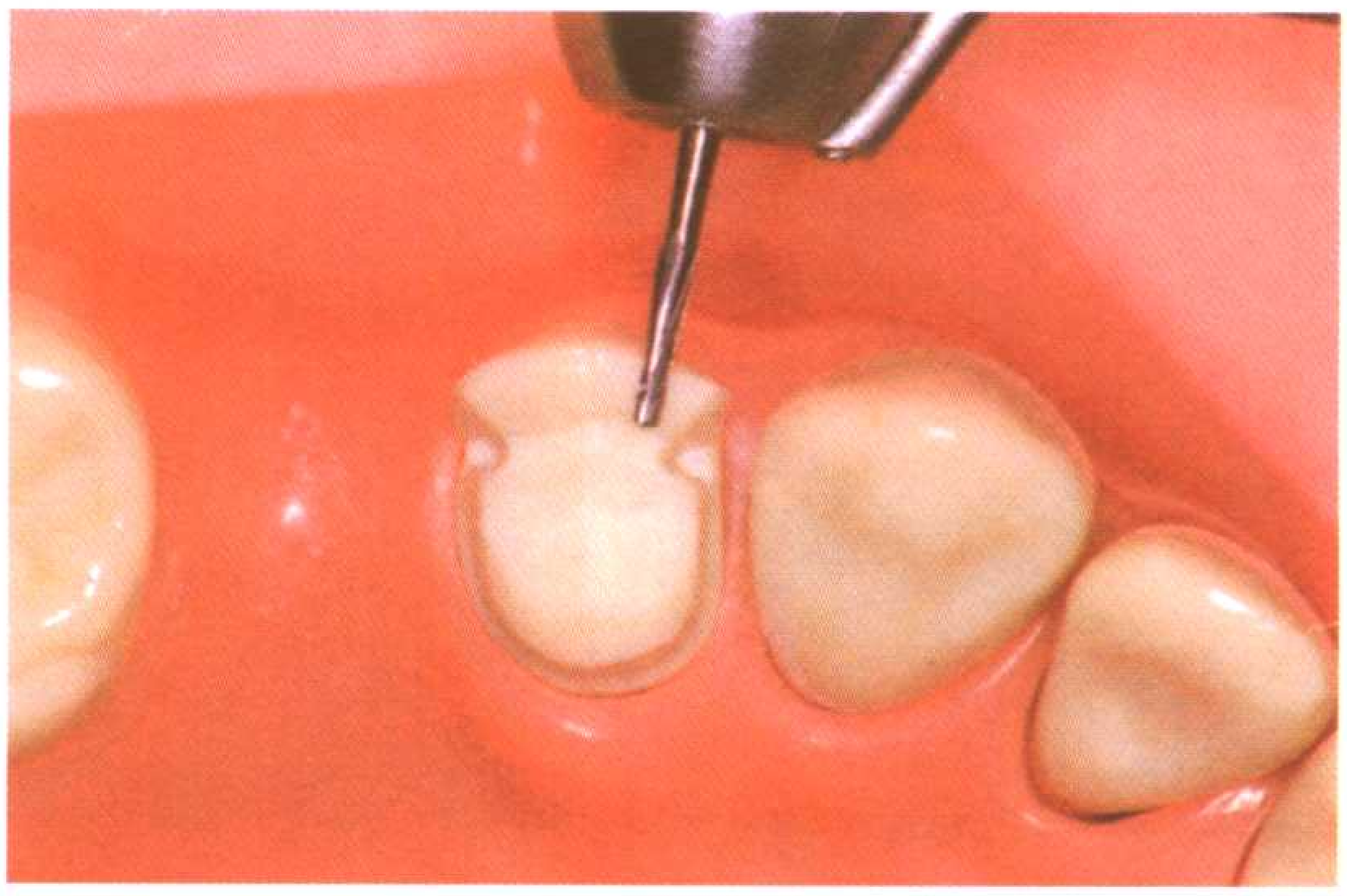


图5–44 沿殆颊线角制备一狭窄的殆精修斜面，注意使其与就位道垂直。斜面宽度不要超过 0.5 mm。颊斜面绕过轴线角与两侧邻外展面相连，并使其外缘与邻颊外展面的外缘移行连接。颊斜面、两侧的邻外展面和凹面肩台间应平滑相连，形成一连续的、无锐角的边缘完成线

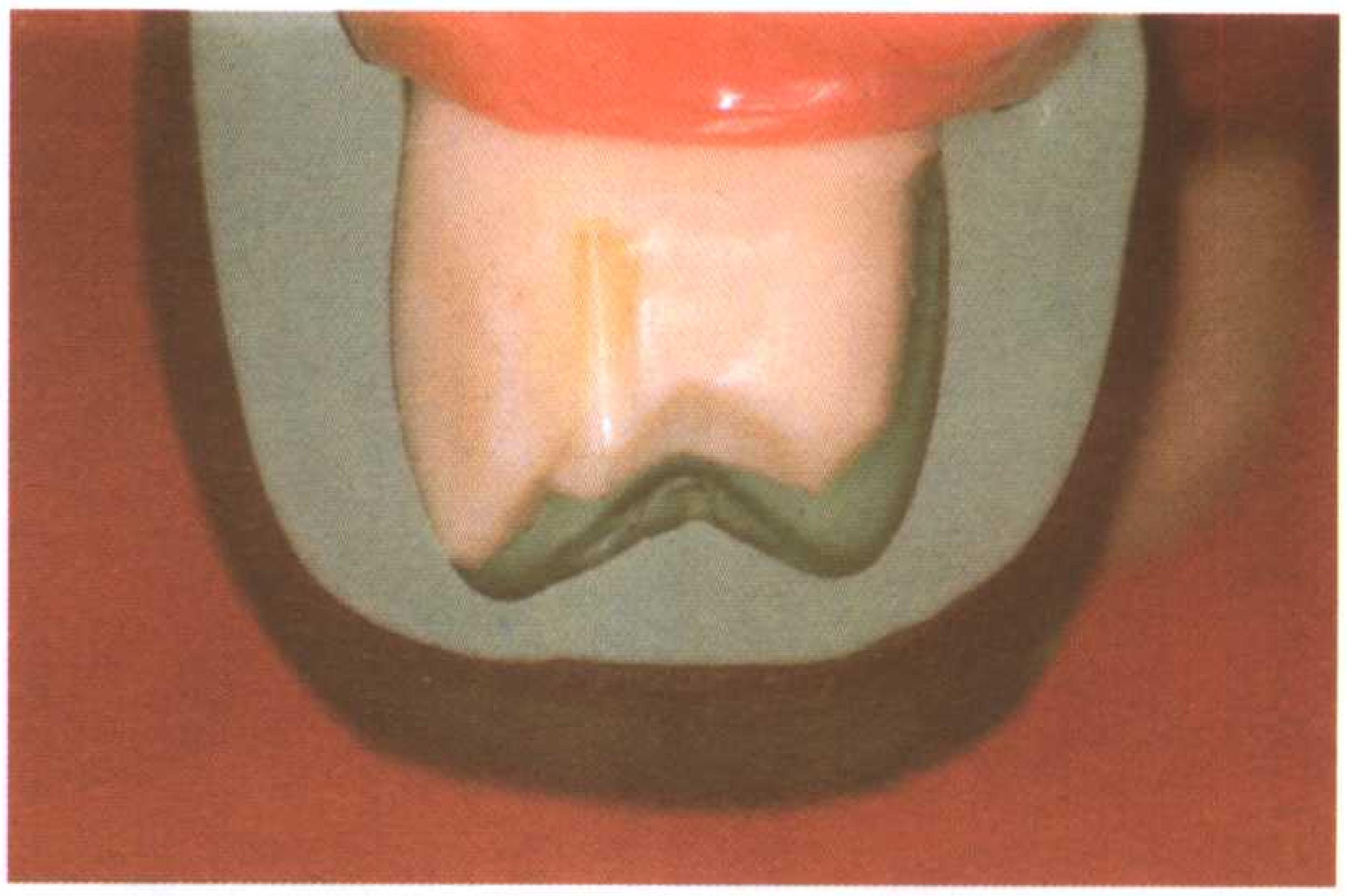


图 5–45 硅橡胶参照置于预备后的牙齿上，显示诸如殆颊斜面、殆面沟以及功能尖斜面等特征的制备深度、形状、位置和相对大小

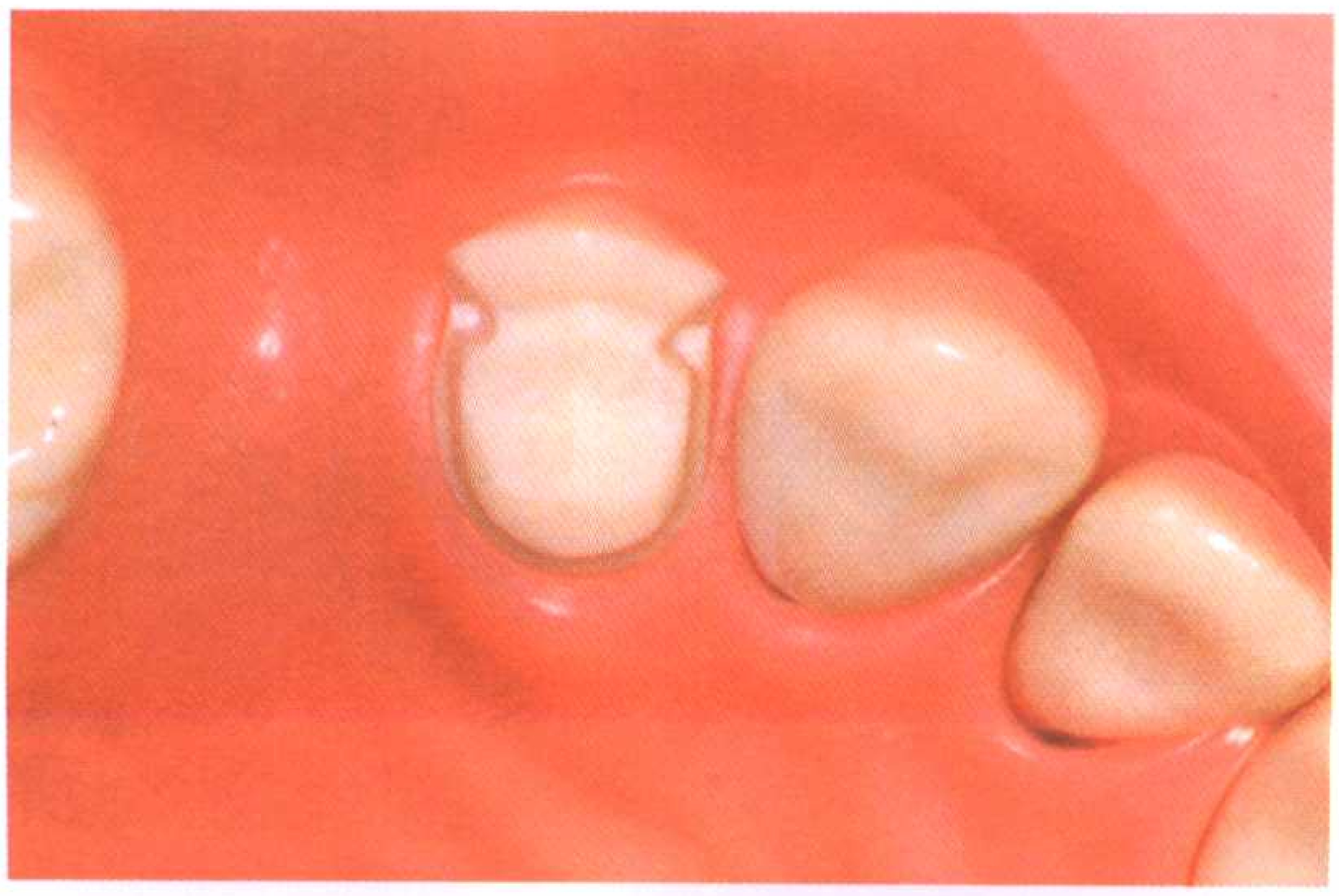


图 5–46 牙体预备完成后的上颌前磨牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 5-47　当邻面有龋损或旧修复体时，3/4 冠预备的常见变化是用箱形结构代替轴沟。制备箱体的3/4冠比典型的双轴沟3/4冠固位更好。但箱体设计破坏性较大，故只在牙齿已有龋损或存在旧修复体的情况下应用。箱体还可用来容纳活动连接体



图 5-48　另一种破坏性较小的可增强固位力和抗力的 3/4 冠设计是在每个邻面制备两条轴沟。四沟预备和双箱体预备所获固位力无明显差别

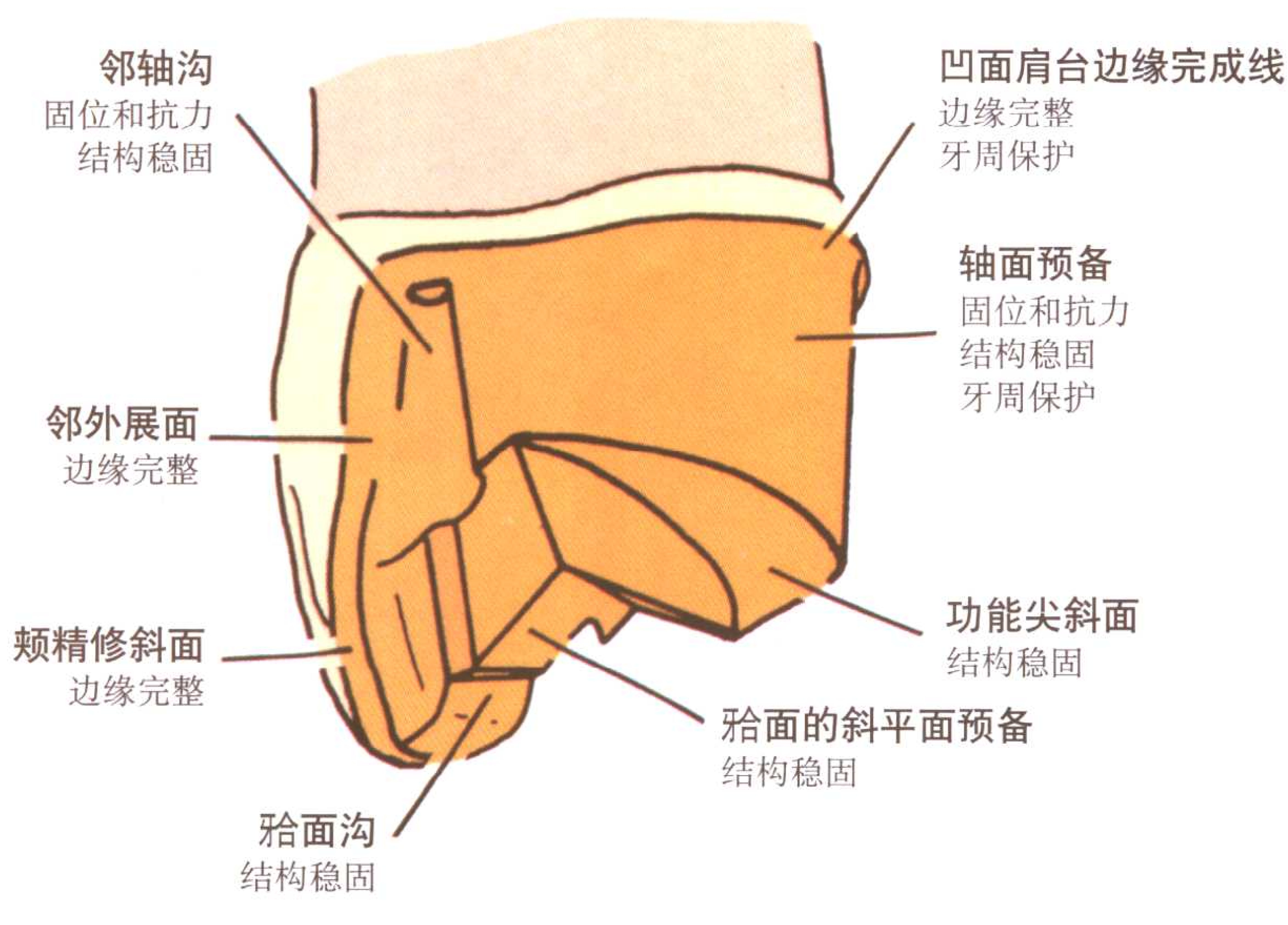


图 5-49　上颌后牙 3/4 冠牙体预备特征及其功能作用

临床实例：上颌后牙3/4冠预备

（图 5–50 至 5–58）



图 5–50 在上颌第一前磨牙上完成的经典 3/4 冠预备，拟充当固定桥修复的基牙。只进行最低限度的近中延展，以避免不必要的金属外露

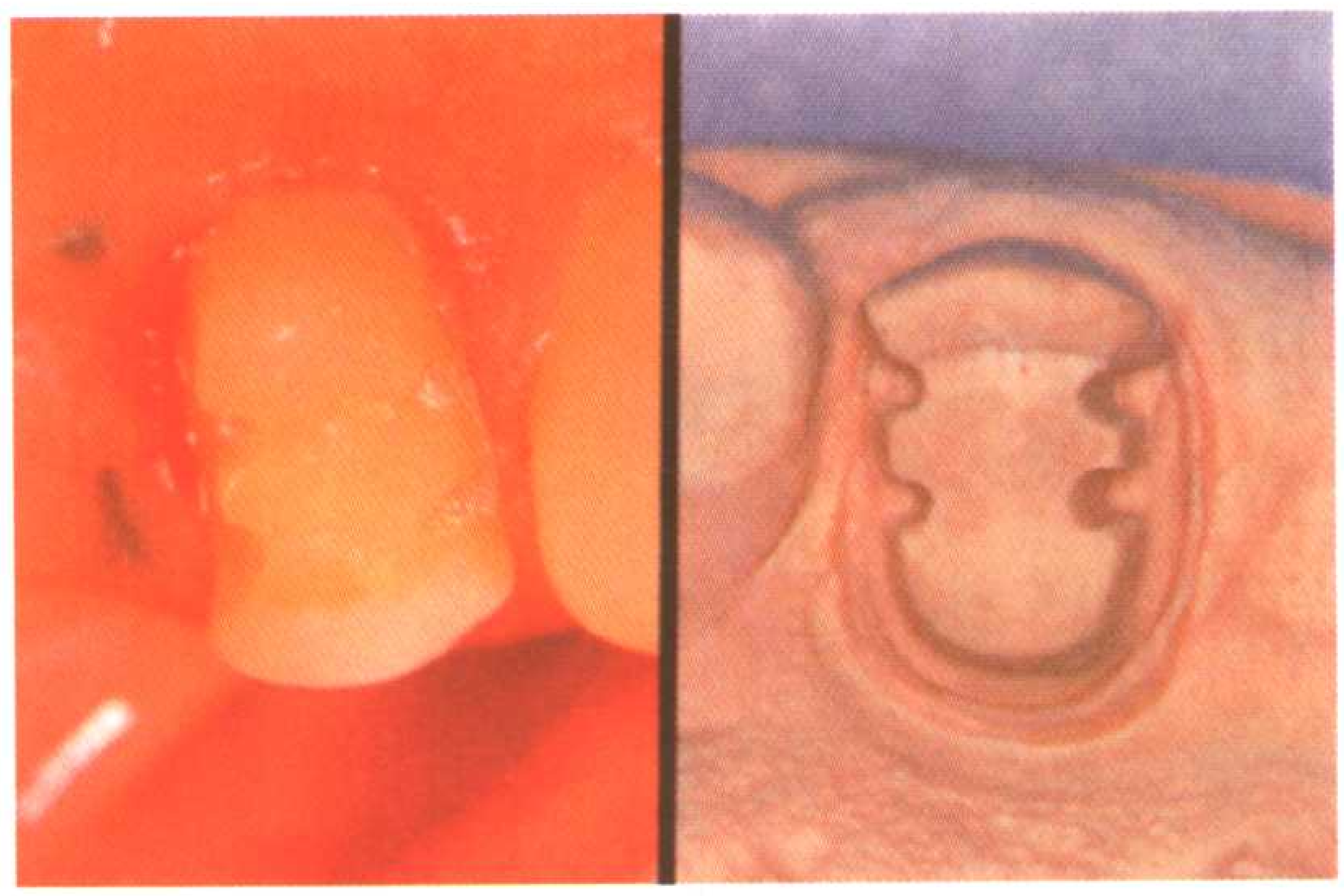


图 5–51 拟做固定桥基牙的上颌第一前磨牙的预备。因其冠略短，在每个邻面都制备双邻面沟。同时，由于牙体邻面无龋损或旧修复体，故不使用箱体设计。左图显示预备完成后的牙齿，右图为其石膏模型

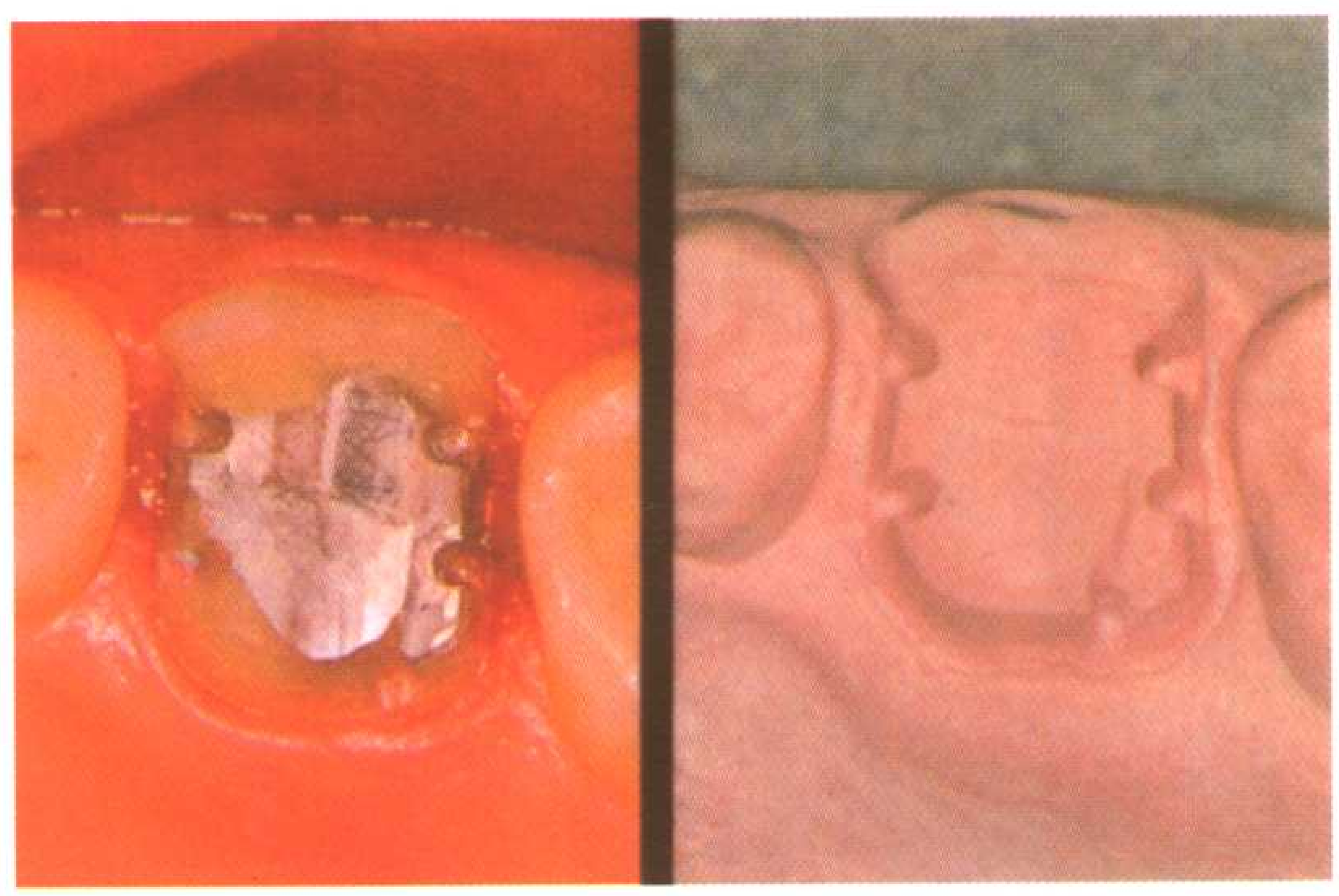


图 5–52 用 3/4 冠修复一经根管治疗和制备银汞核后的上颌第一磨牙（左）。由于其临床冠较短的缘故，故采用多沟槽预备以增强固位力和抗力。预备结果在石膏模型上可以看得更清晰（右）



图 5–53 在患牙周病的两固定桥基牙上进行的 3/4 冠预备。3/4 冠设计有少许变更。固定桥用于恢复上颌第二前磨牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

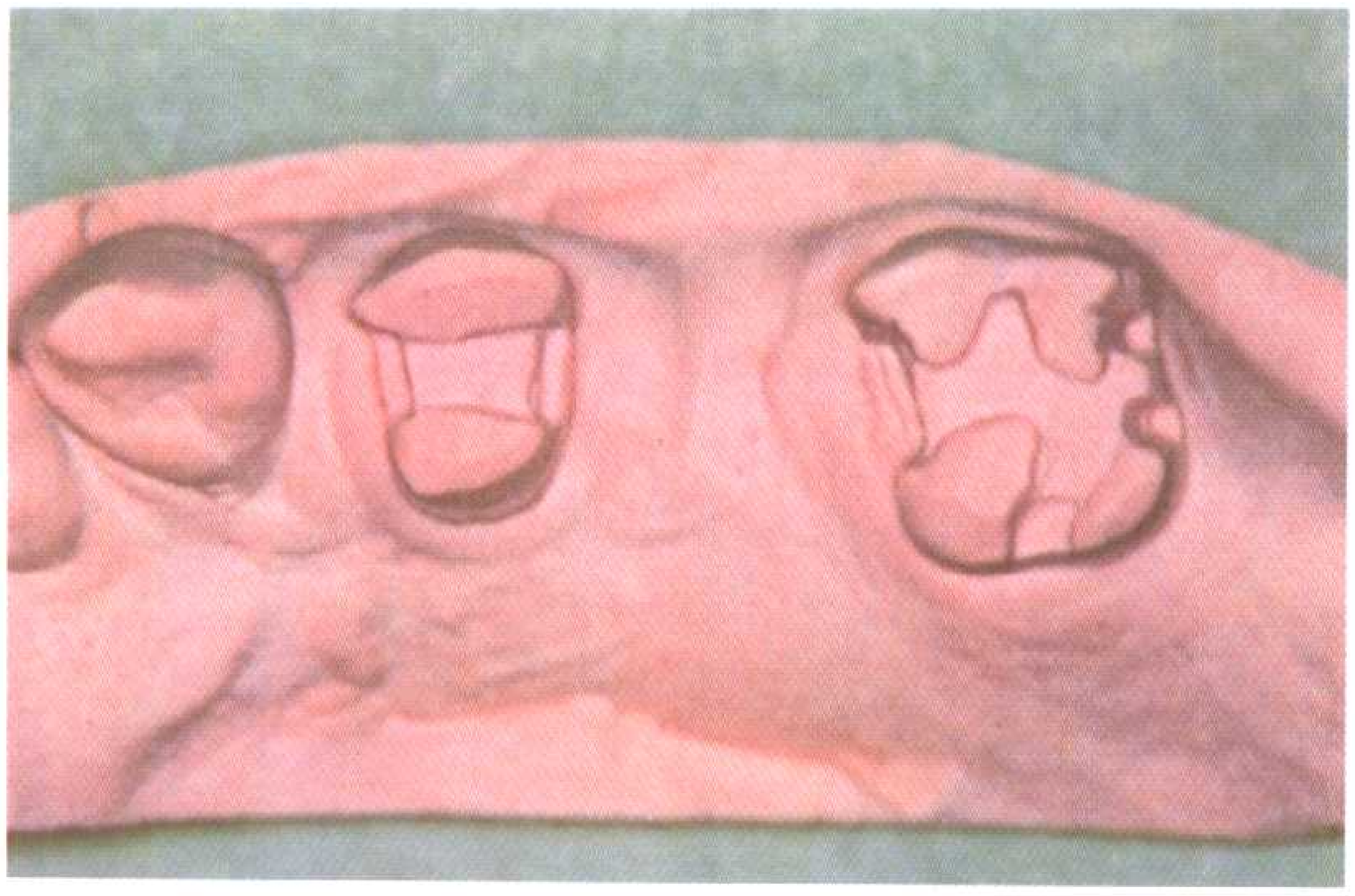


图 5–54　石膏模型更清晰地显示3/4冠预备结果。在第一前磨牙预备两个箱体，而在第一磨牙则使用近中箱体和多轴沟的组合设计



图 5–55　完成的固定桥就位后的颊面观。注意基牙周围的牙龈萎缩情况，若选择金属烤瓷固位体则可能造成不必要的牙体破坏。经说明解释，这名女性患者选择了部分冠修复，并对只有极少金属外露的修复效果非常满意

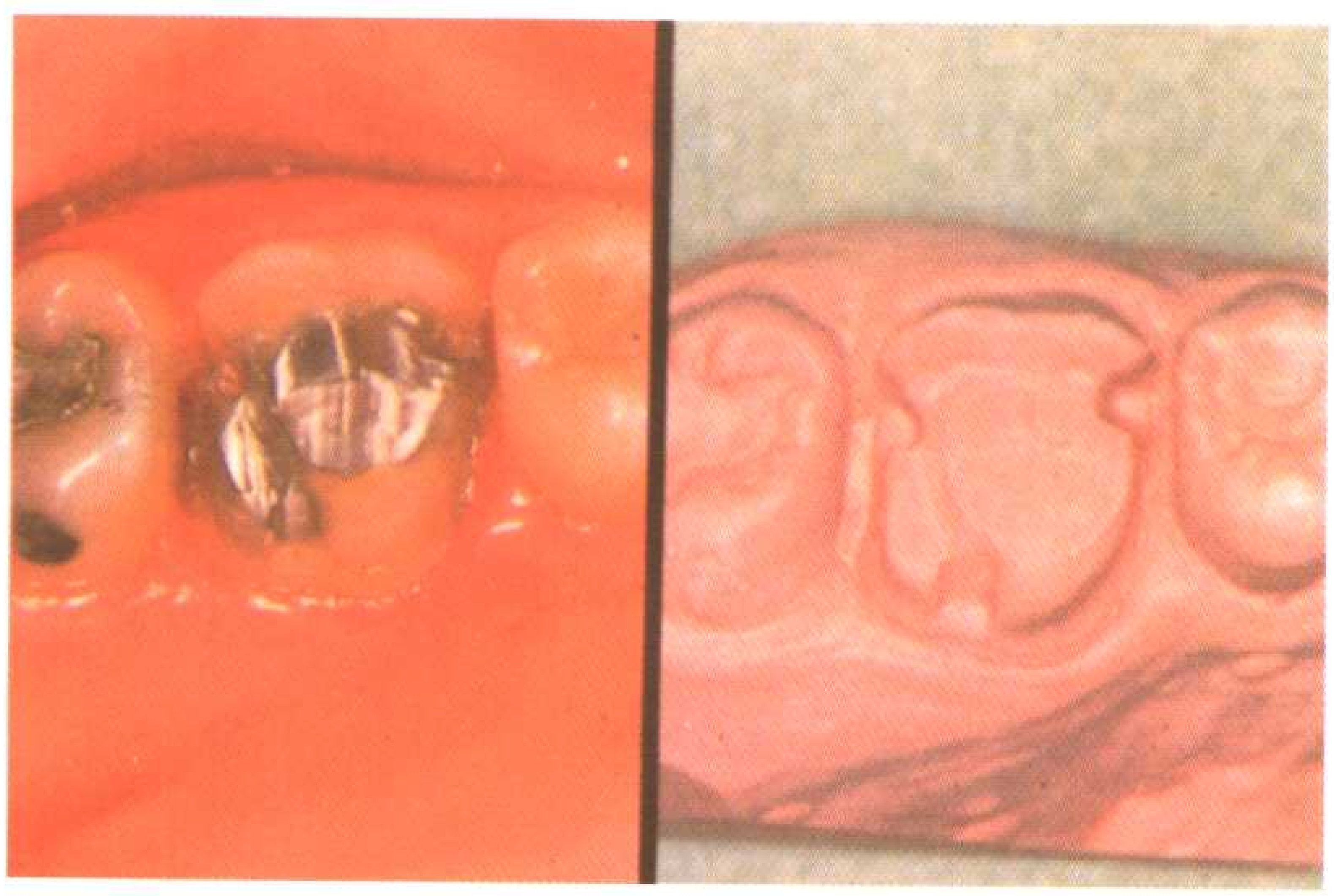


图 5–56　在一经根管治疗和银汞核修复后的上颌第一磨牙上进行的3/4冠预备。左图为口腔内的情形，右图为其石膏模型。注意近远中面上最低限度的颊向延展



图 5–57　3/4冠就位后的颊面观。由于对邻面和殆斜面只进行最低限度的延展，在口腔内的精修过程中又对颊殆线角部位磨光钝化，使得金修复体在正颊面观察时仅有非常少的显露



图 5-58 在交谈距离上看不到环绕牙齿颊面的金属。3/4冠设计的美观效果完全满足了这名26岁患者的要求

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第六章

下颌后牙3/4冠

下颌前磨牙和磨牙的3/4冠预备与上颌后牙不同，因为下颌后牙的功能尖是颊尖。下颌牙预备时必须对此进行补偿以保护颊尖和修复体边缘，不然未经保护的颊尖容易折裂，冠面也会很快在颊𬌗面边缘处磨穿。

基于这一原因，早期的下后牙3/4冠都设计成覆盖整个颊面的样式，而非功能侧的舌面保持完整的样式。因修复体完全覆盖颊面的效果在美观上越来越不被人们接受，故现已采用不同的设计。

修正后完全覆盖颊面的3/4冠只在特殊情况特别是在如下两种情况下使用：①适于修复严重舌侧倾斜的下后牙；②用于颊面已被破坏而舌面完好的后牙修复。

后来的3/4冠设计都保留颊面而只覆盖颊尖本身。𬌗面边缘完成线制备成加重的凹面肩台或带斜面肩台形式，二者既预备出空隙使金属有足够的厚度以增强边缘，又连接沟槽形成一加强"环架"。因为边缘和增力预备都位于颊尖的颊斜面上，无须另在其舌斜面制备𬌗面沟。

下颌第一前磨牙不宜用3/4冠修复。此牙要么太短，要么周径太小，不能为固定桥的固位体提供足够的固位力和抗力。另外，其在牙弓上的位置决定了典型3/4冠修复的美观效果不容易被患者接受。

这样，下颌后牙3/4冠修复体只适于不介意少许金属暴露的患者，应用于第二前磨牙和磨牙充当固定桥的固位体或修复单个牙。3/4冠还不应用于修复近中倾斜的磨牙，因为在这种情况下，要补偿过度倾斜的近远中壁，预备时就不可能不累及颊面。所以，即使在颊面完好的情况下也通常不在下颌第二磨牙上设计3/4冠充当固定桥的固位体。

图6–1至图6–44显示在下颌磨牙上进行的典型3/4冠预备，由于功能尖位于颊尖而不是舌尖，预备方式与上颌3/4冠（第五章）有所不同。

图6–45至图6–55显示下颌后牙3/4冠预备的临床实例。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

下颌后牙 3/4 冠预备

（图 6–1 至图 6–44）

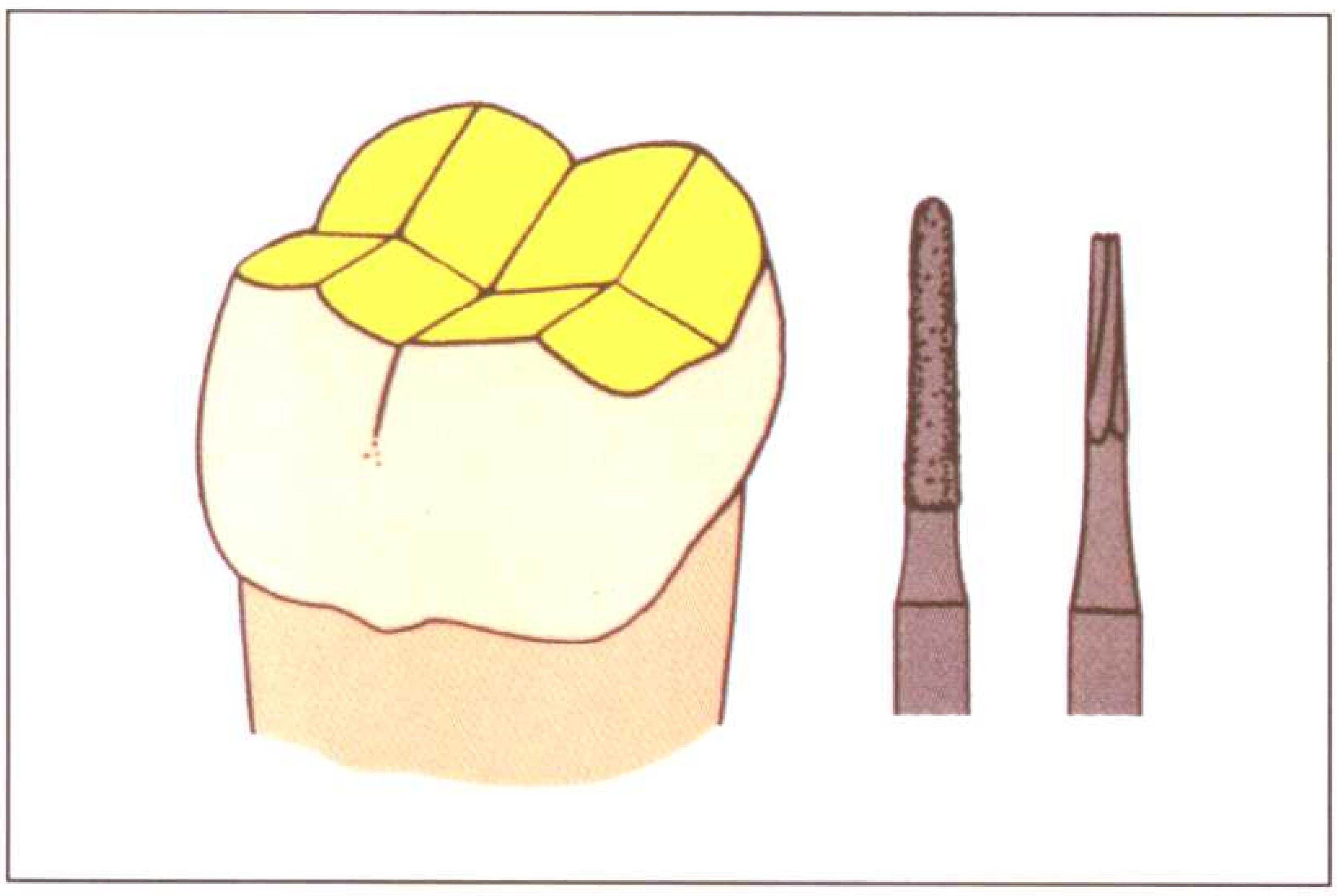


图6–1 殆面的斜平面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和 171 号钨钢车针

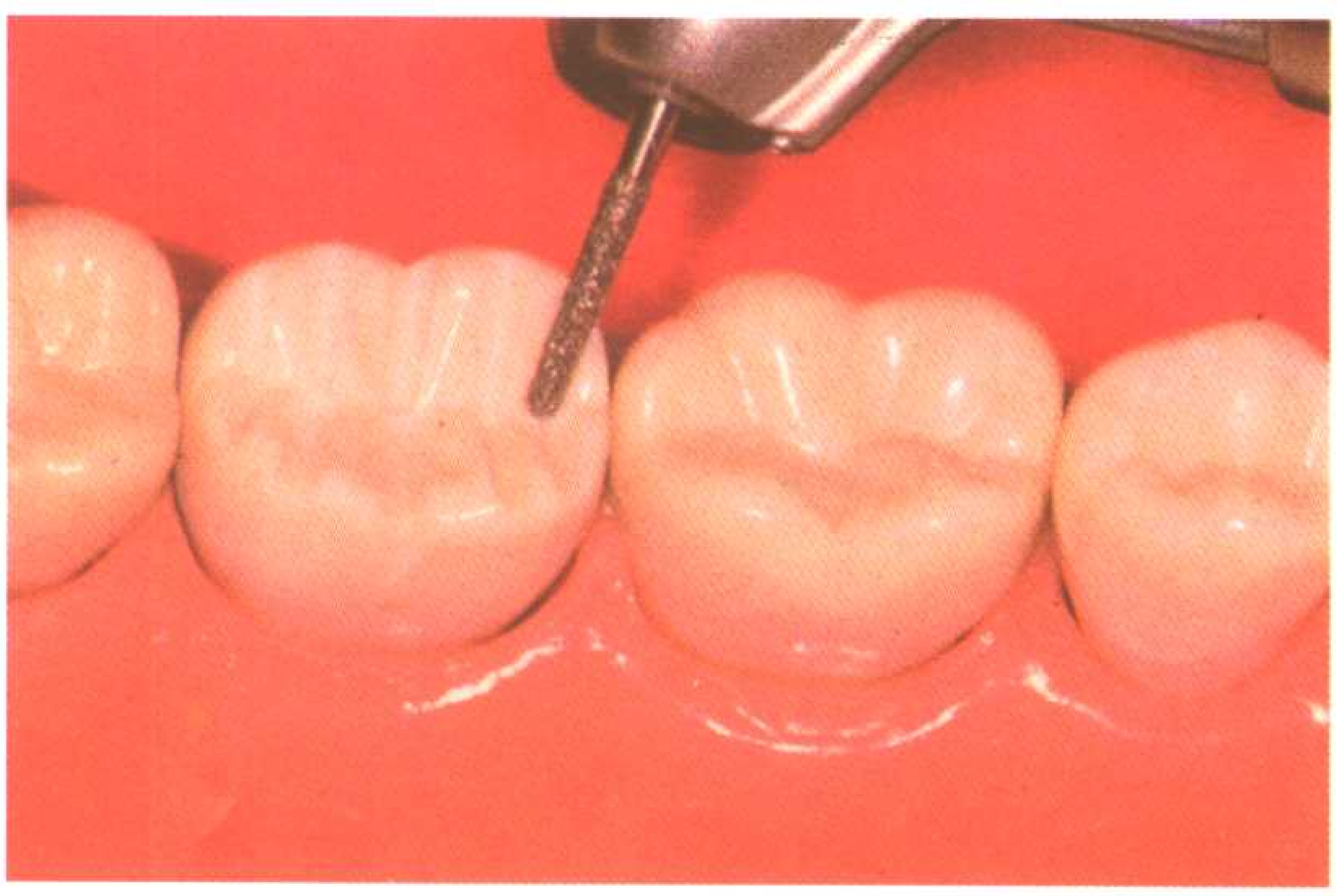


图 6–2 用圆头锥形金刚砂车针在殆面做定深沟，定深沟应置于主发育沟中和三角嵴顶上，这些作为水准基点的沟槽深度在颊尖为 1.5 mm，舌尖应达 1.0 mm

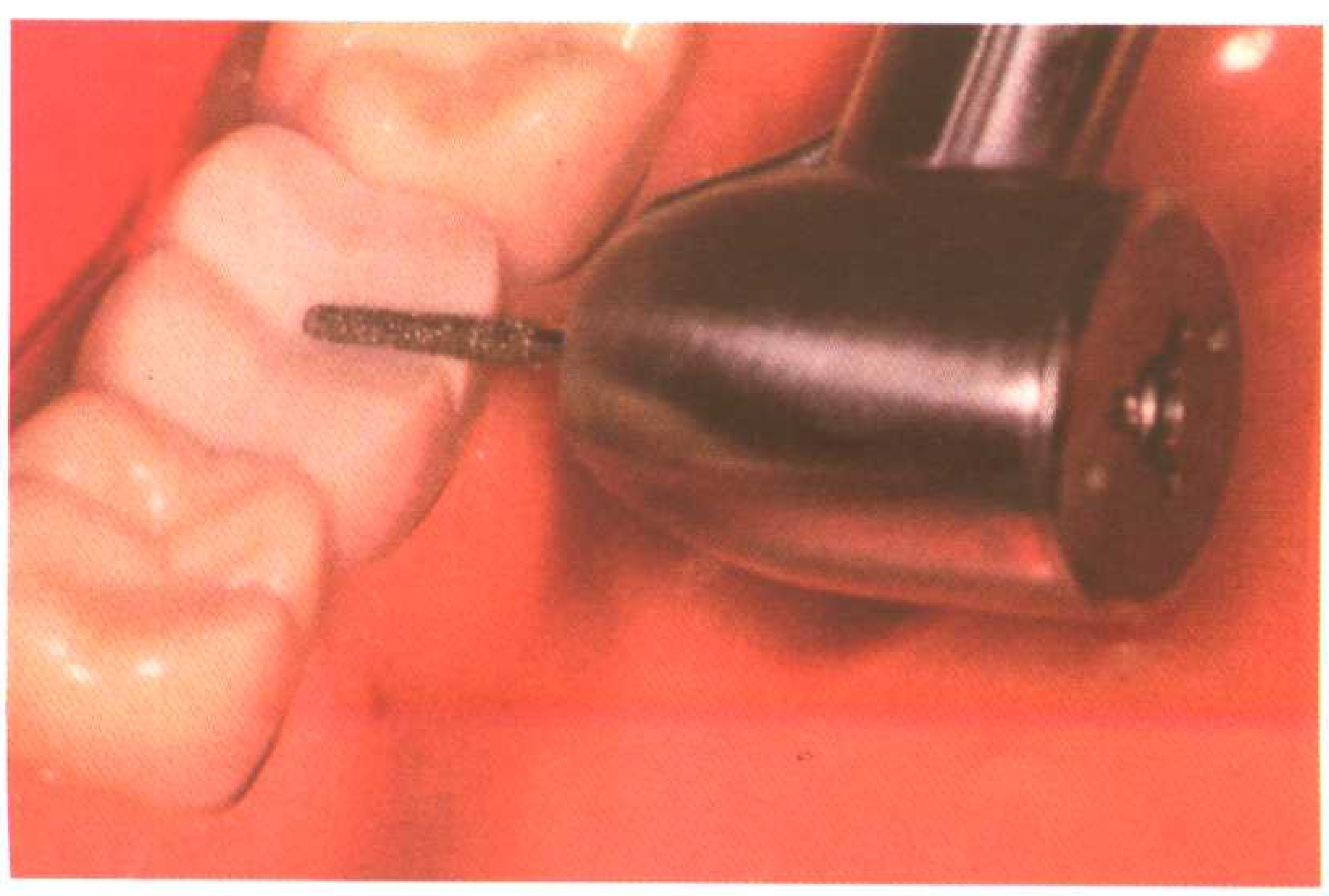


图6–3 用金刚砂车针磨除定深沟之间的牙体组织以完成殆面预备，注意维持殆面的几何平面形状

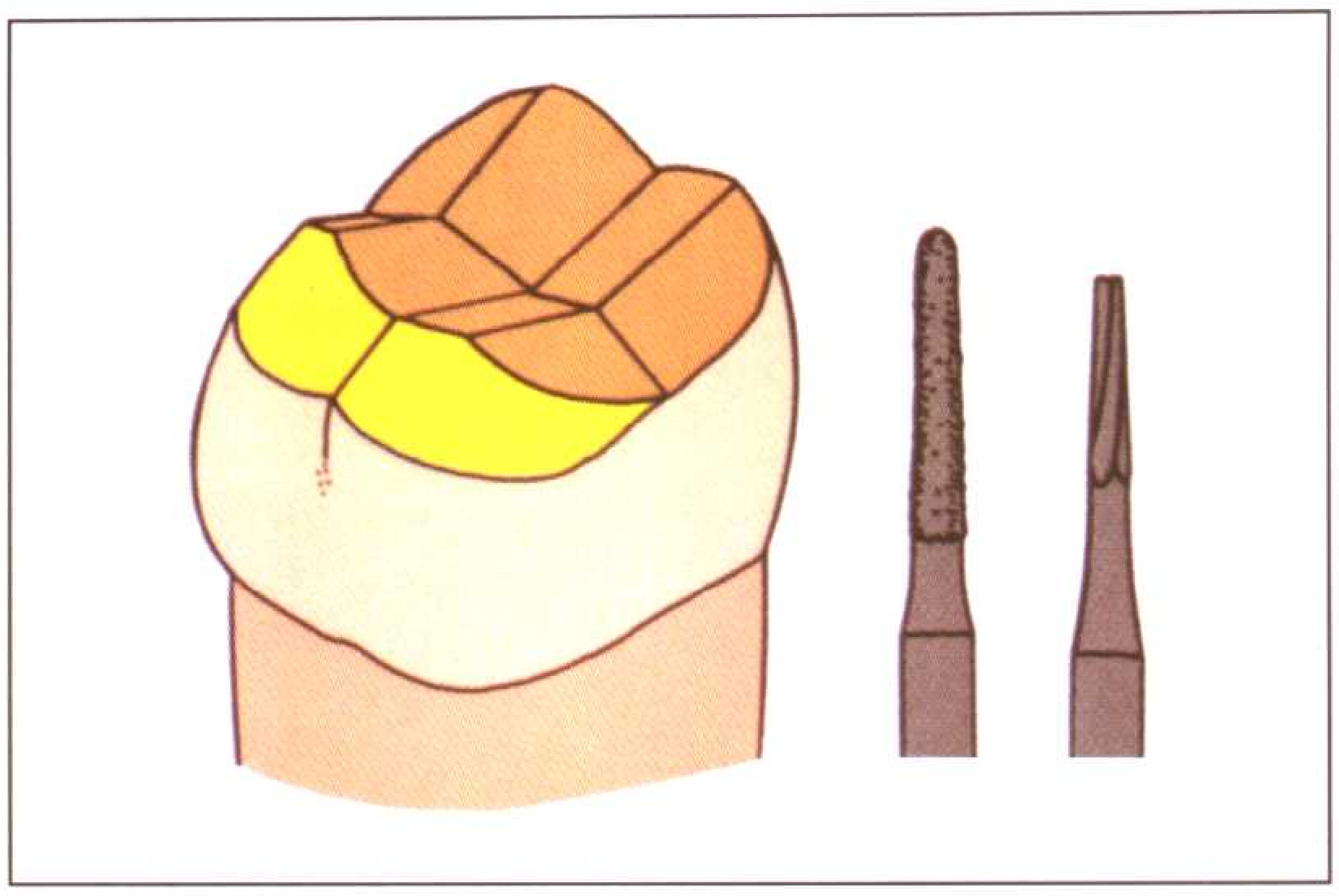


图6-4 功能尖斜面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和 171 号钨钢车针

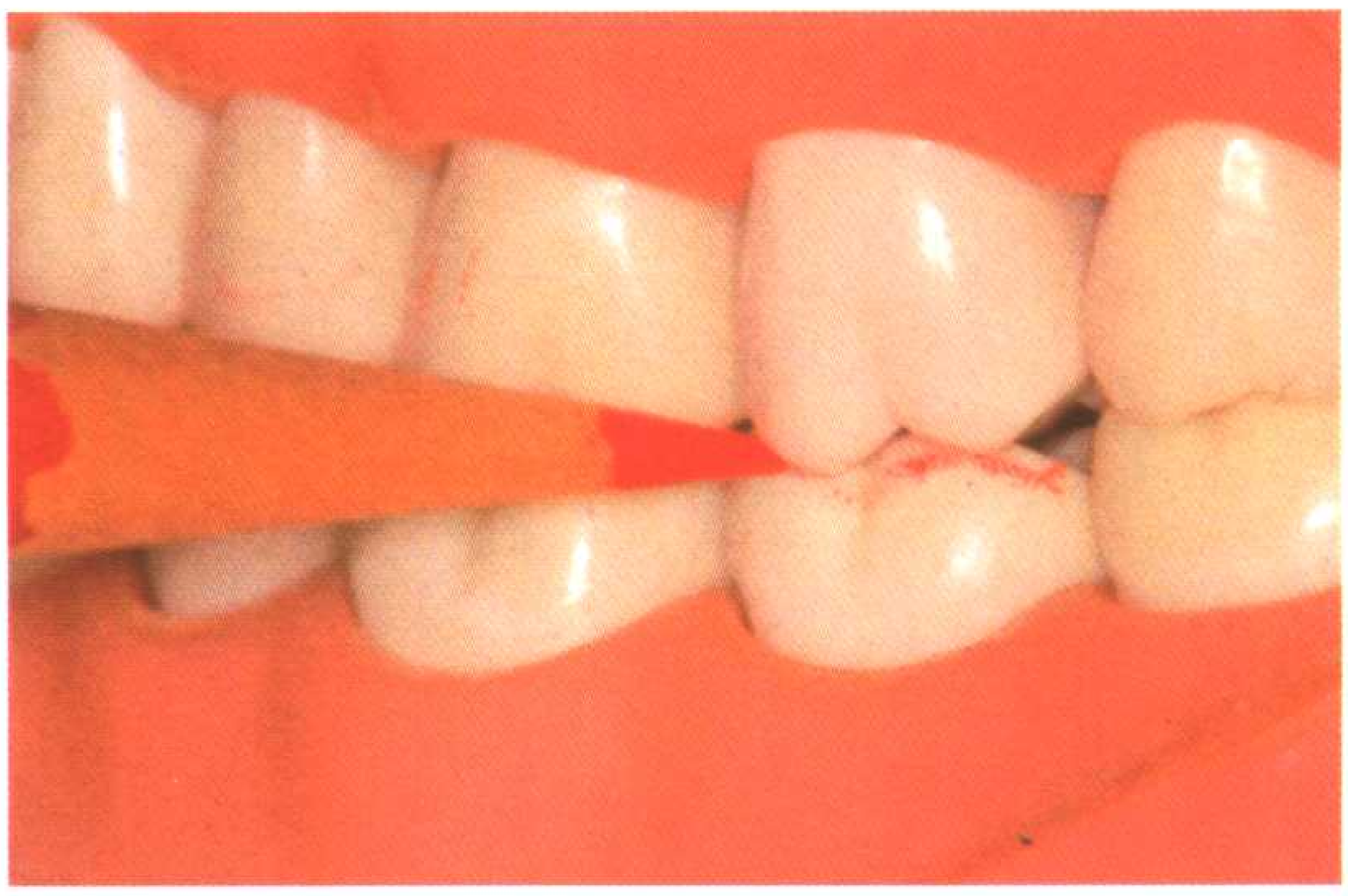


图6-5 在患者咬合后牙的状况下，用铅笔将对应的上颌牙颊尖的外形位置描记到下颌牙颊面上



图6-6 标记好的上颌牙尖轮廓用作预备功能尖斜面终止线的指示

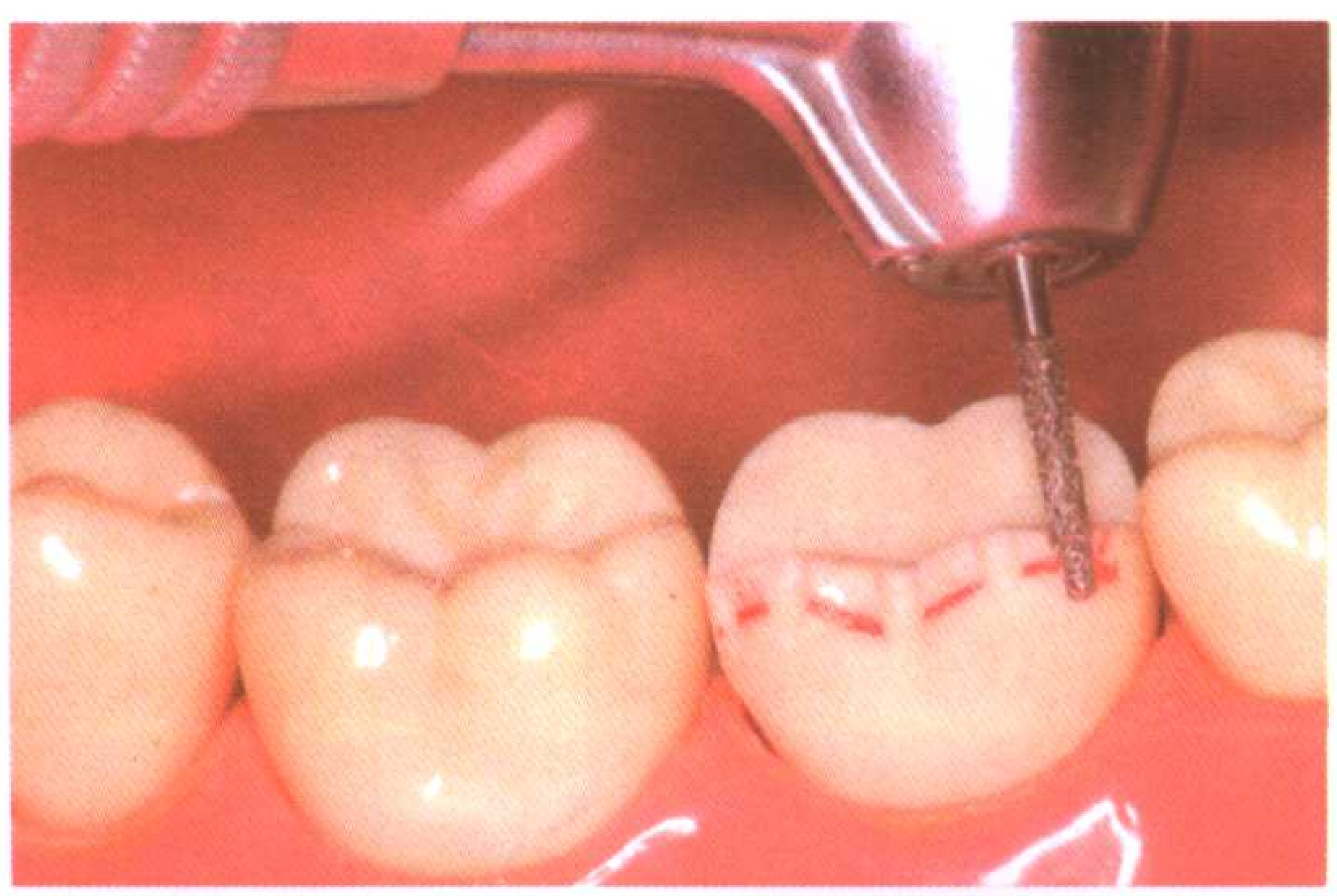


图 6-7 在𬌗颊线角制备 1.5 mm 深的定深沟，并大致依循标记的终止线。虽然终止线在颊尖上常呈现上下起伏的走向，在预备磨牙时没必要刻意复制这种解剖形状，但在预备前磨牙时，在颊面重建这一牙尖形状是很重要的，这可使颊面的中央部分有较少的金属暴露。同时，由于未经预备的牙体结构能再现自然牙尖的形状，使其与牙列中的其他牙齿浑然一体，外露的金属部分看上去并不显眼

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

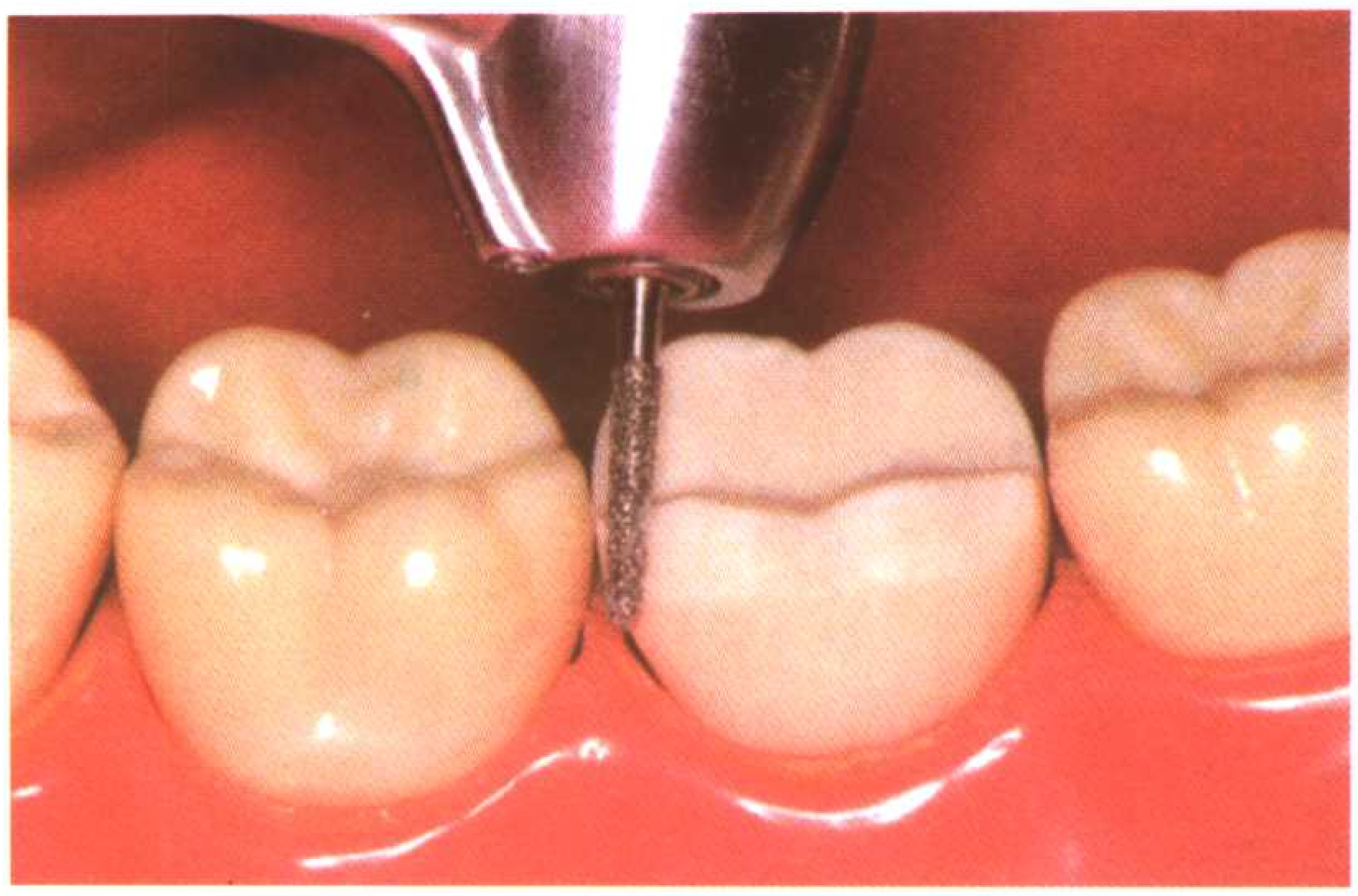


图6–8　用圆头锥形金刚砂车针去除定深沟之间的残存牙体结构以完成功能尖斜面的预备

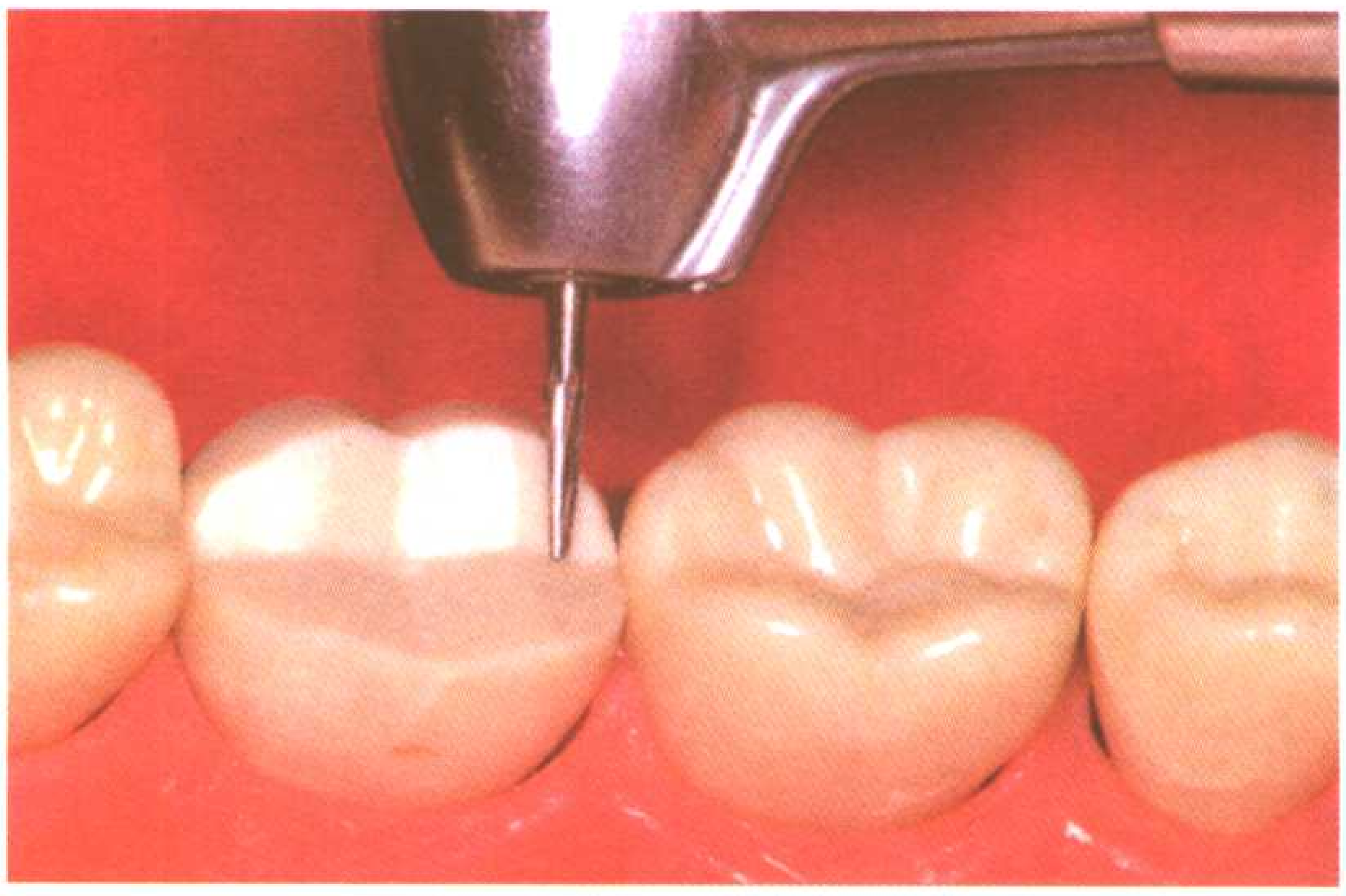


图6–9　用171型车针平整𬌗面和功能尖斜面。𬌗面预备时要做到重建𬌗面的斜面外形，在牙尖顶端也不应留有锐角，以免妨碍修复体就位

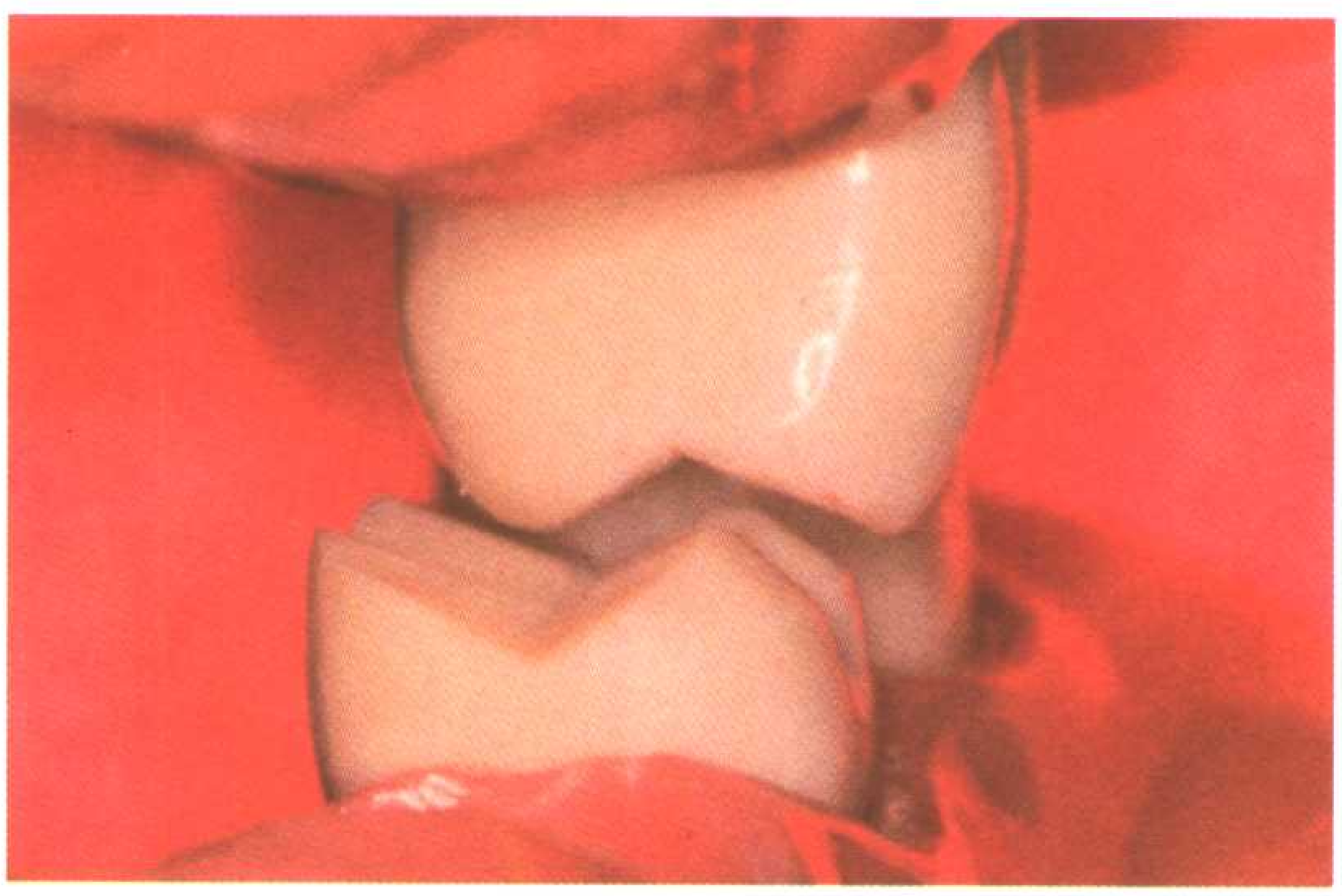


图6–10　近中观图。经过𬌗面斜面状预备和功能尖斜面制备，在预备后的下颌磨牙和对应的上颌磨牙之间形成均一的间隙

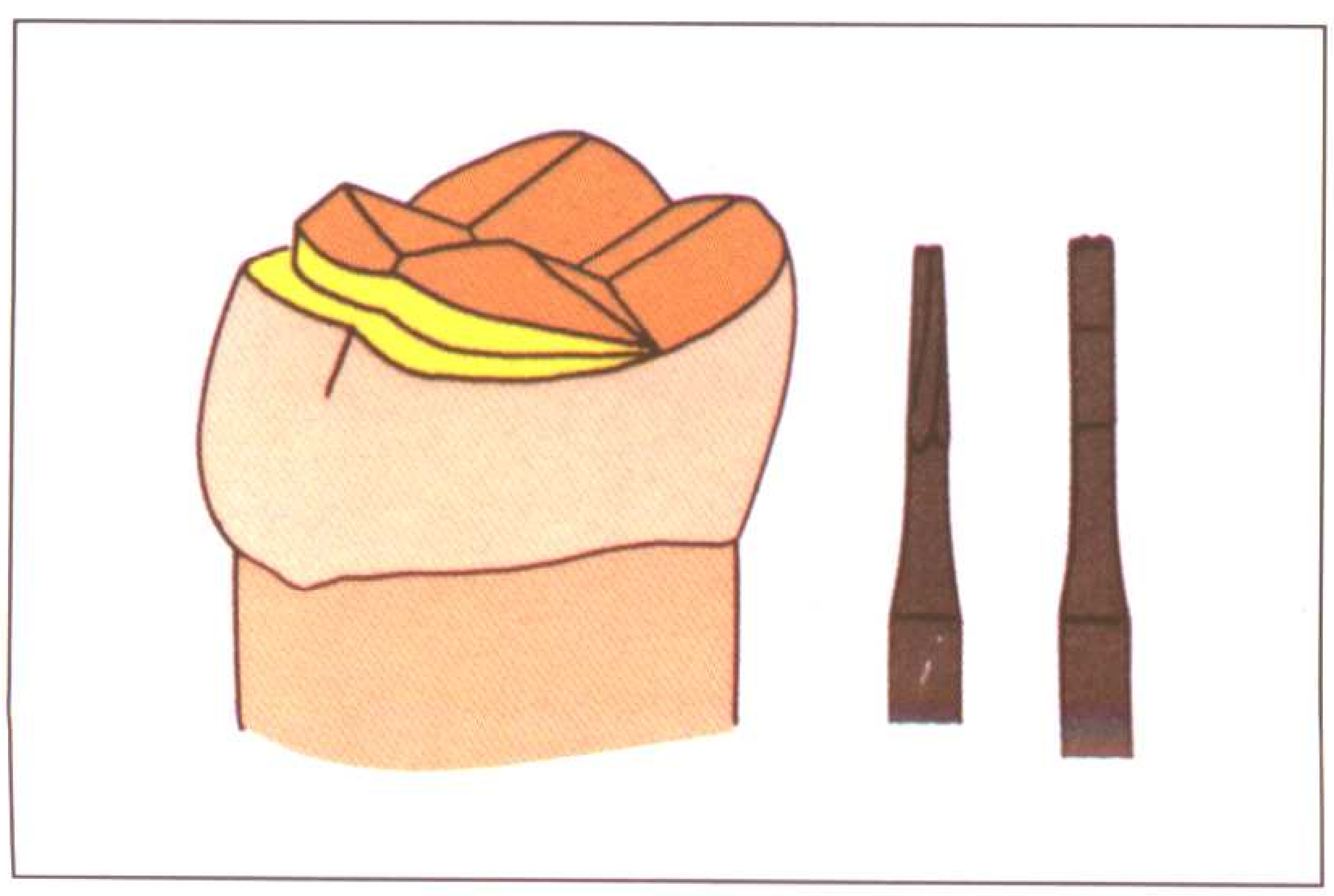


图6–11　𬌗肩台制备：使用171号和957号车针



图6–12 沿事先标记的终止线用171号车针制备殆肩台

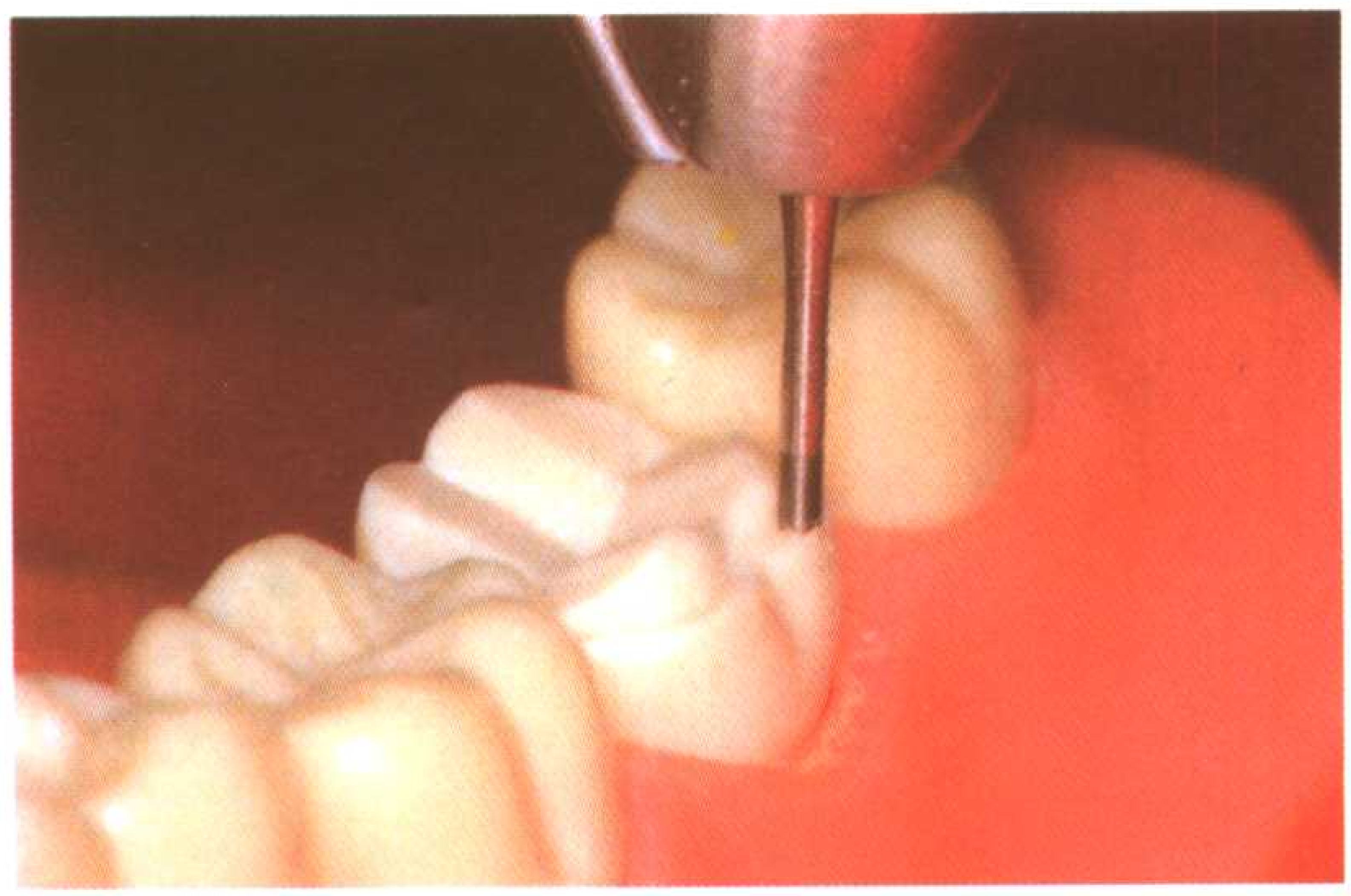


图 6–13　用 957 号车针平整殆肩台，应注意使整个肩台都达到相当于车针直径的1.0 mm 宽度

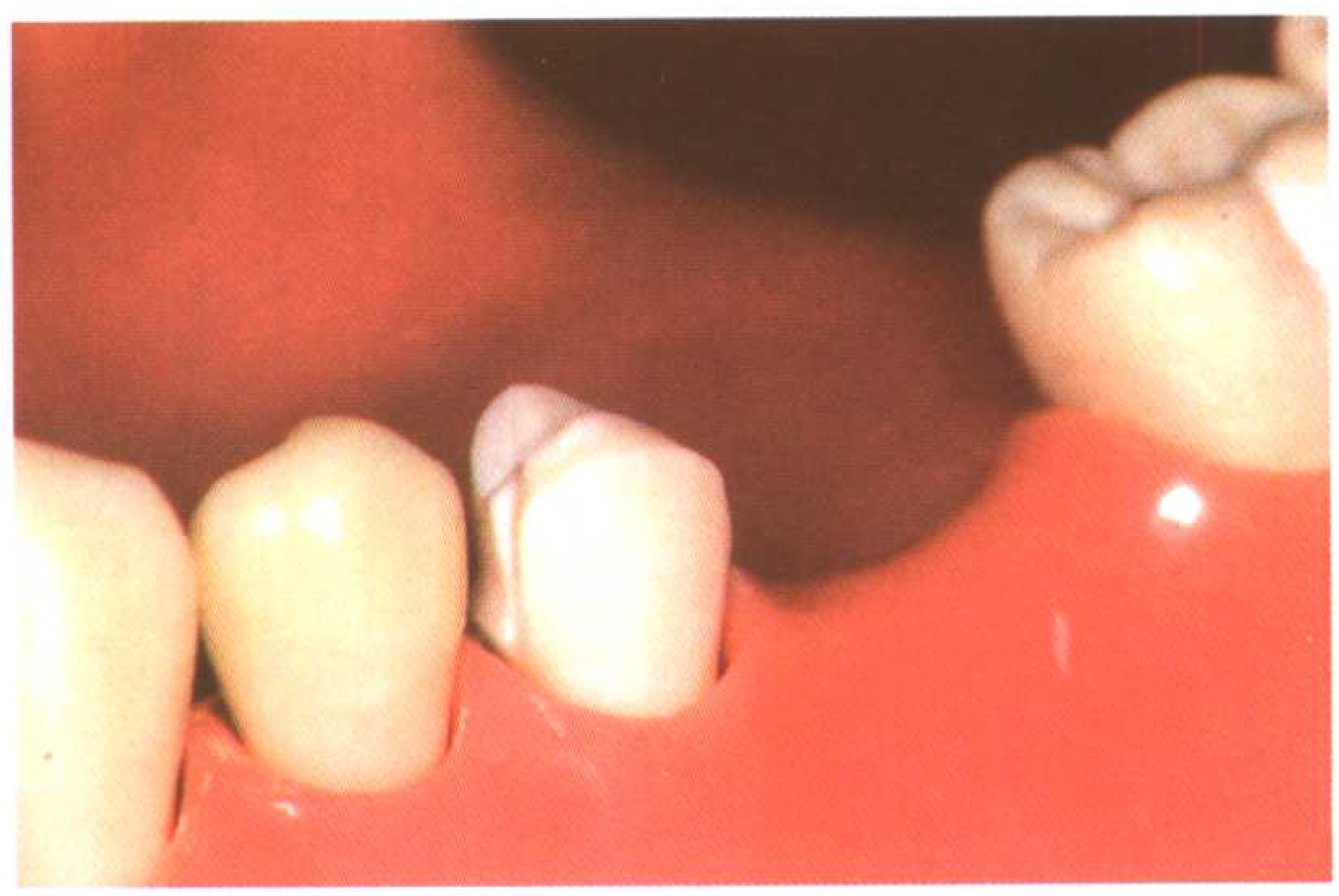


图 6–14　当预备前磨牙时，因美观的缘故，只做最低限度的延展，可能没有制备肩台的余地。在这种情况下，应该采用加重凹面肩台设计而不用肩台形式

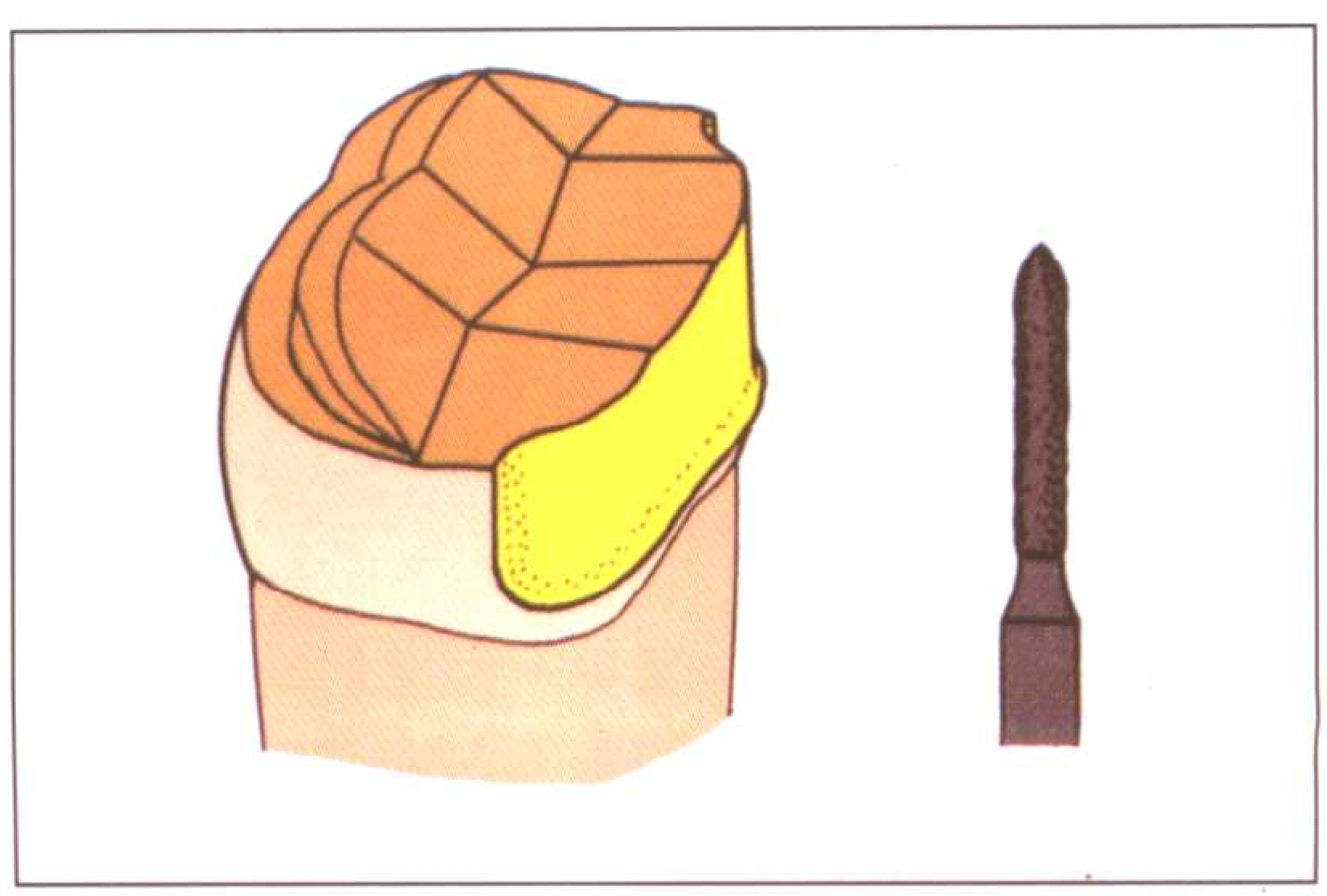


图 6–15　舌轴面预备：使用鱼雷形金刚砂车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

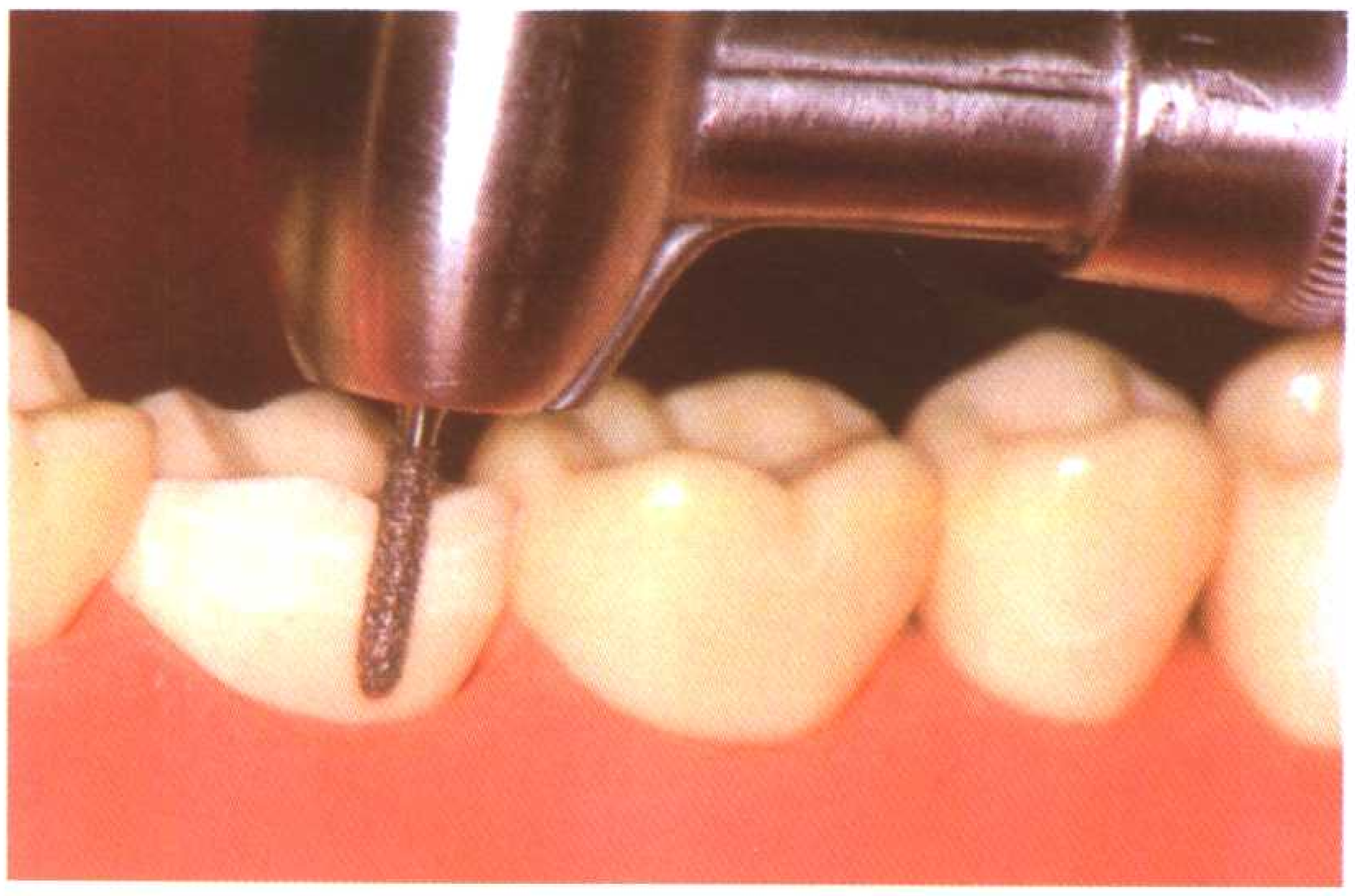


图 6-16 使鱼雷形金刚砂车针与预计的就位道方向一致，由近中向远中扫磨舌轴面。这样，开始时只能切磨到舌面的𬌗向部分。初学者如果急于去制备龈边缘完成线，就会使车针方向变成和牙齿舌面而不是就位道相一致，导致形成倒凹

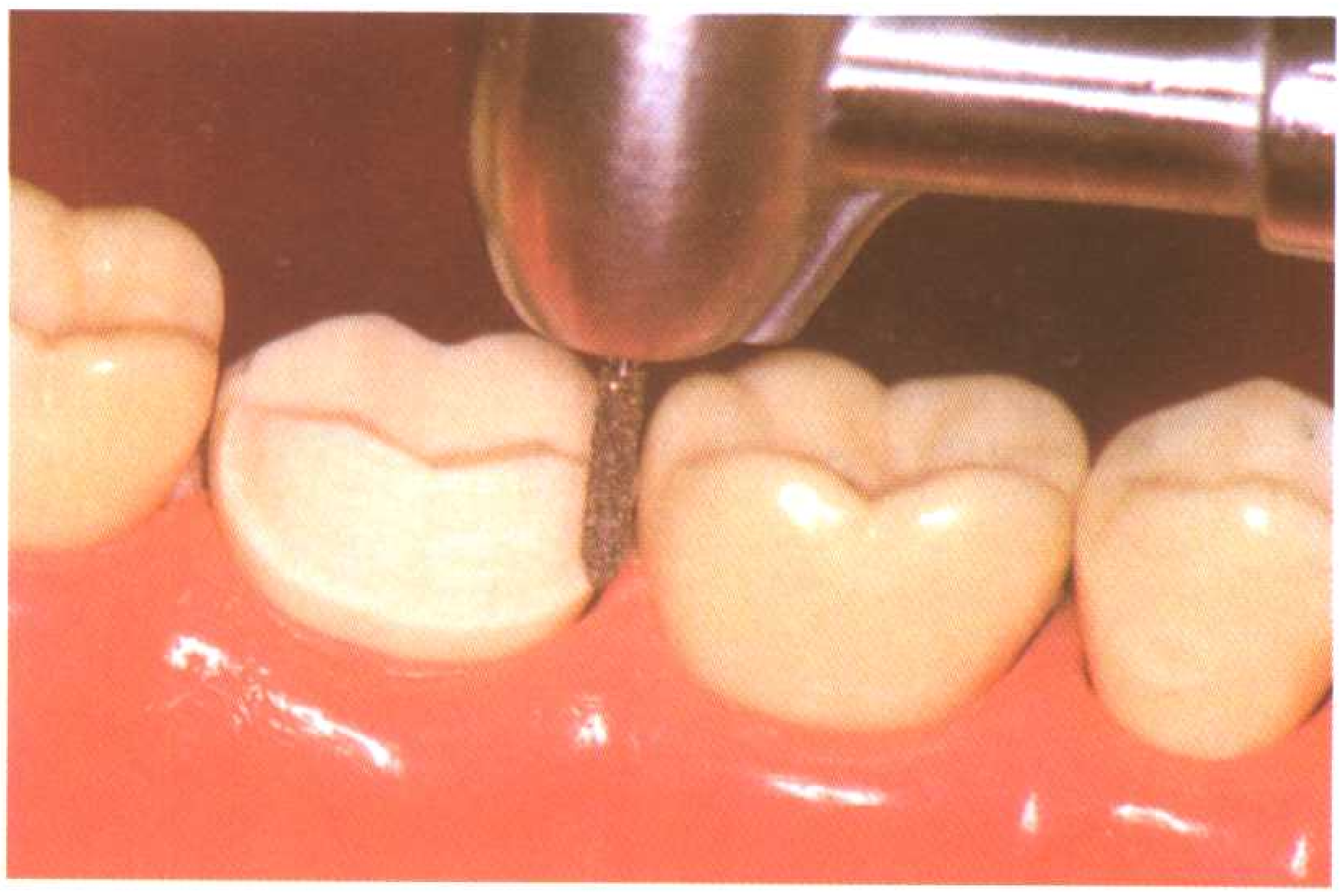


图 6-17 继续完成舌面预备，在不伤及邻牙的前提下尽量向近远中外展隙延展。磨除足够厚度的牙体组织后，鱼雷形车针的尖端就会制备出凹面肩台状的龈边缘完成线。因为车针的直径是 1.0 mm 并在顶端形成一锐尖，预备时若车针针径的一半陷入牙体内就意味着紧邻凹面肩台的轴壁被磨除 0.5 mm 的组织。越接近𬌗面，去除的牙体组织越多

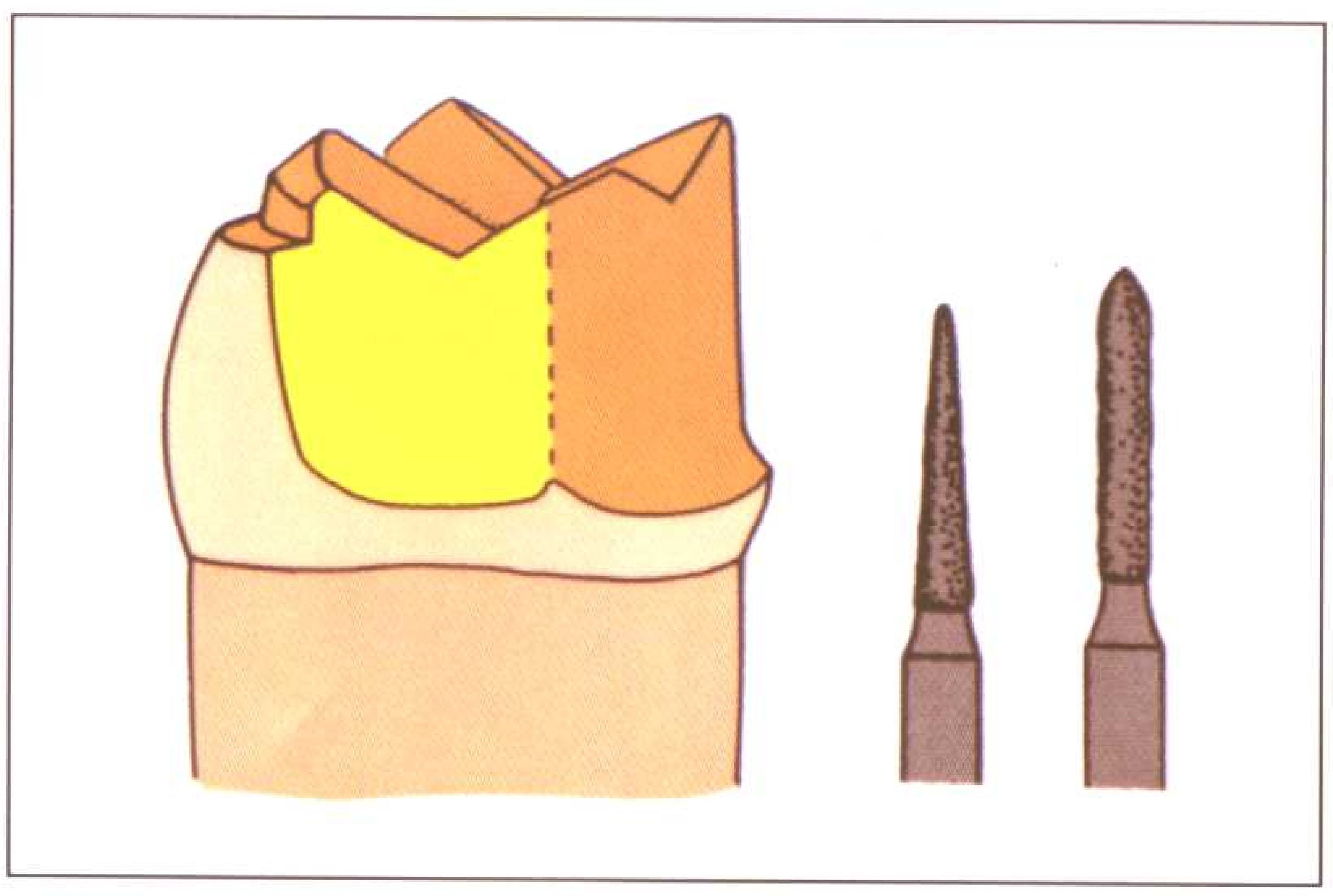


图 6-18 邻轴面预备：使用短针形和鱼雷形金刚砂车针

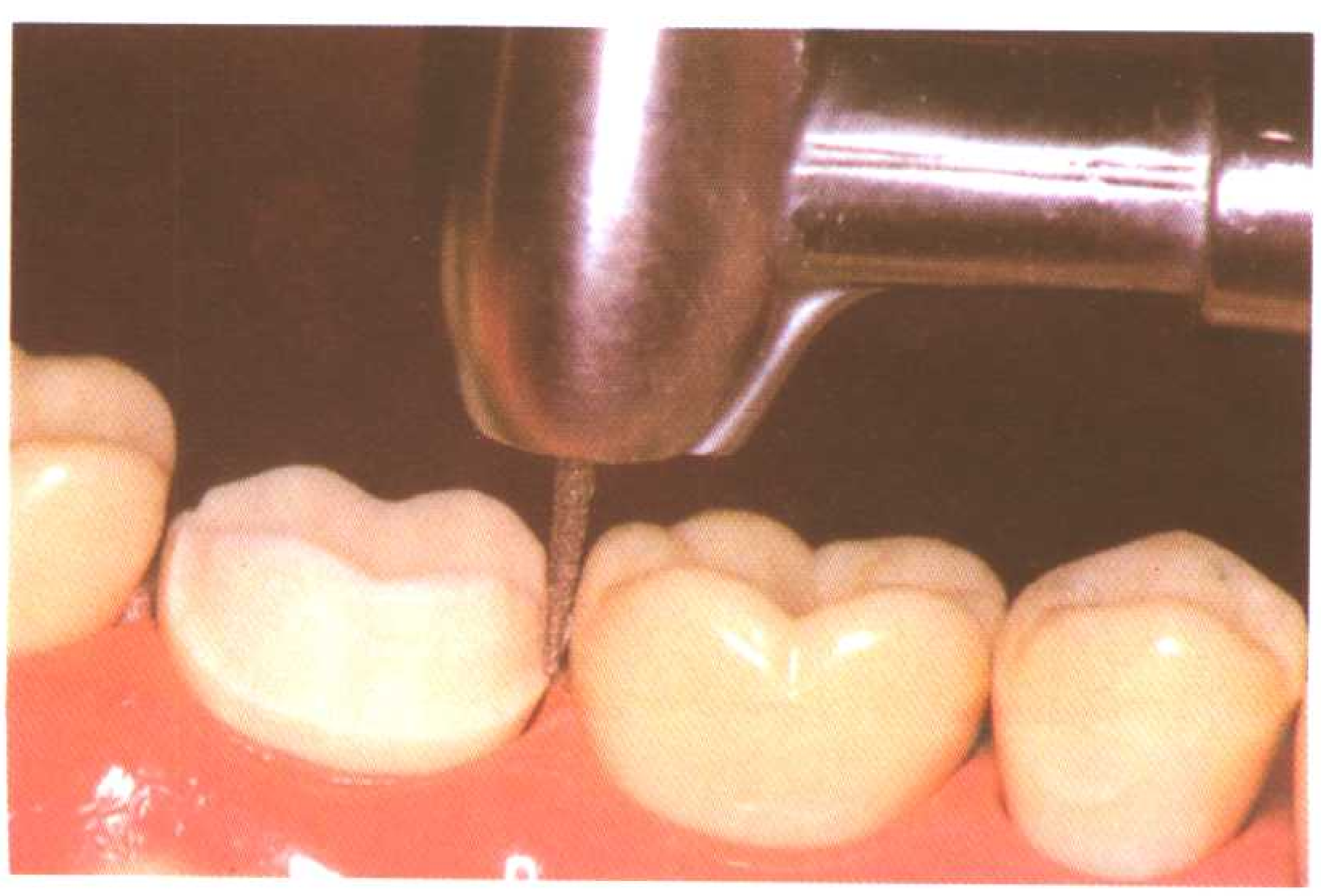


图 6-19 用短针形车针从近中邻面开始预备。预备时使车针做上下方向的拉锯动作。注意不要向车针尖施加过多的压力，既不能伤及邻牙又不要使预备的邻轴壁斜度过大

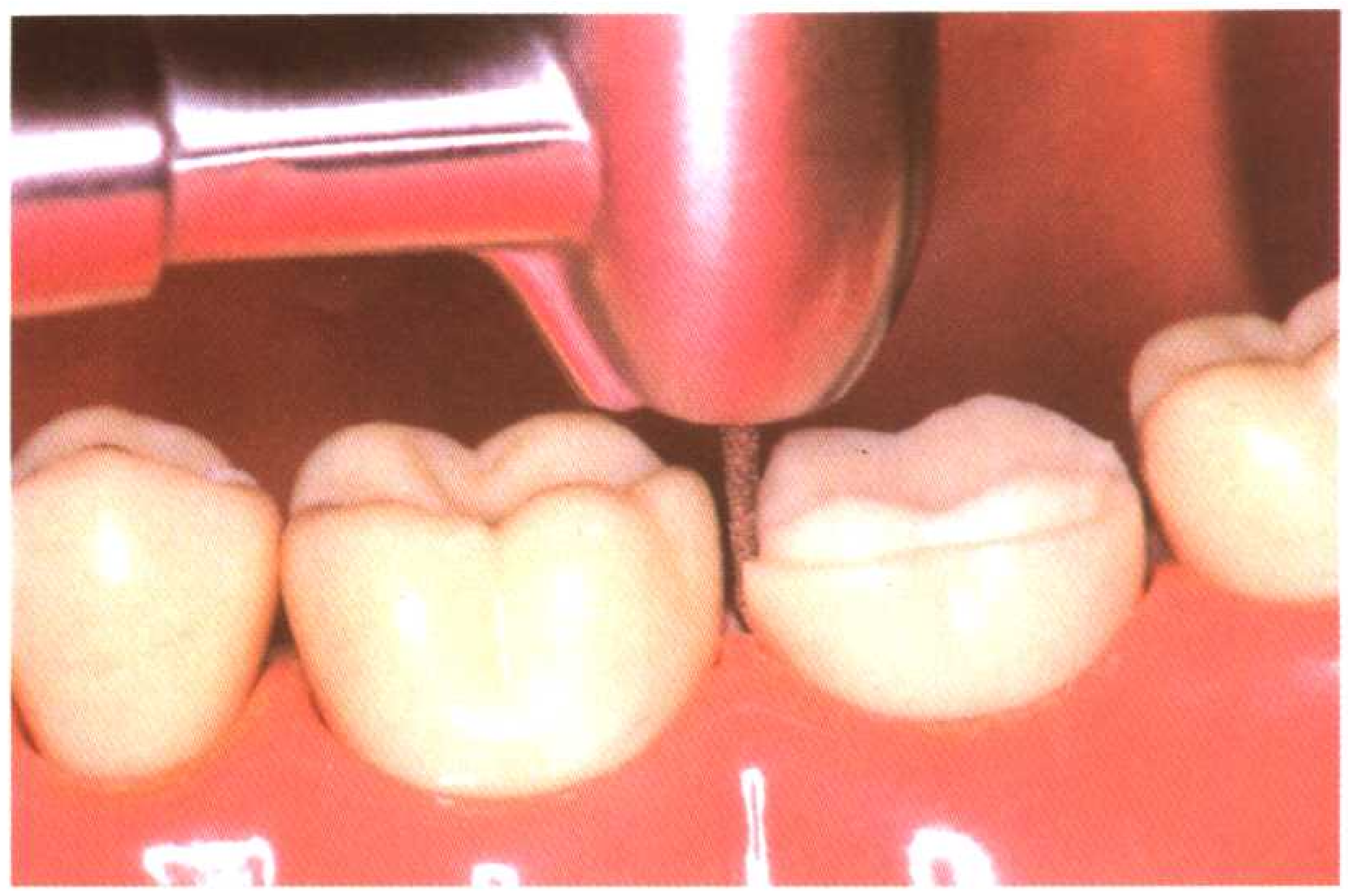


图 6–20 从舌面开始进行近中邻面预备，直到打断与邻牙远中面的接触为止。邻面的颊向延展不要过于保守，以免给取模、边缘修整和义齿维护带来不必要的困难。可延展至实际接触区颊侧 1.0 1 mm 的部位



图 6–21 重复以上步骤预备远中邻面。应特别注意预备该面时车针的近远中向倾斜问题。预备远中面时器械不易进入，视野也很局限，初学者常倾向于向近中倾斜车针以迁就局限的操作空间和下意识地避免磨切到邻牙的近中面。其实通过颊舌向倾斜车针就能较好的解决器械入路受限带来的问题

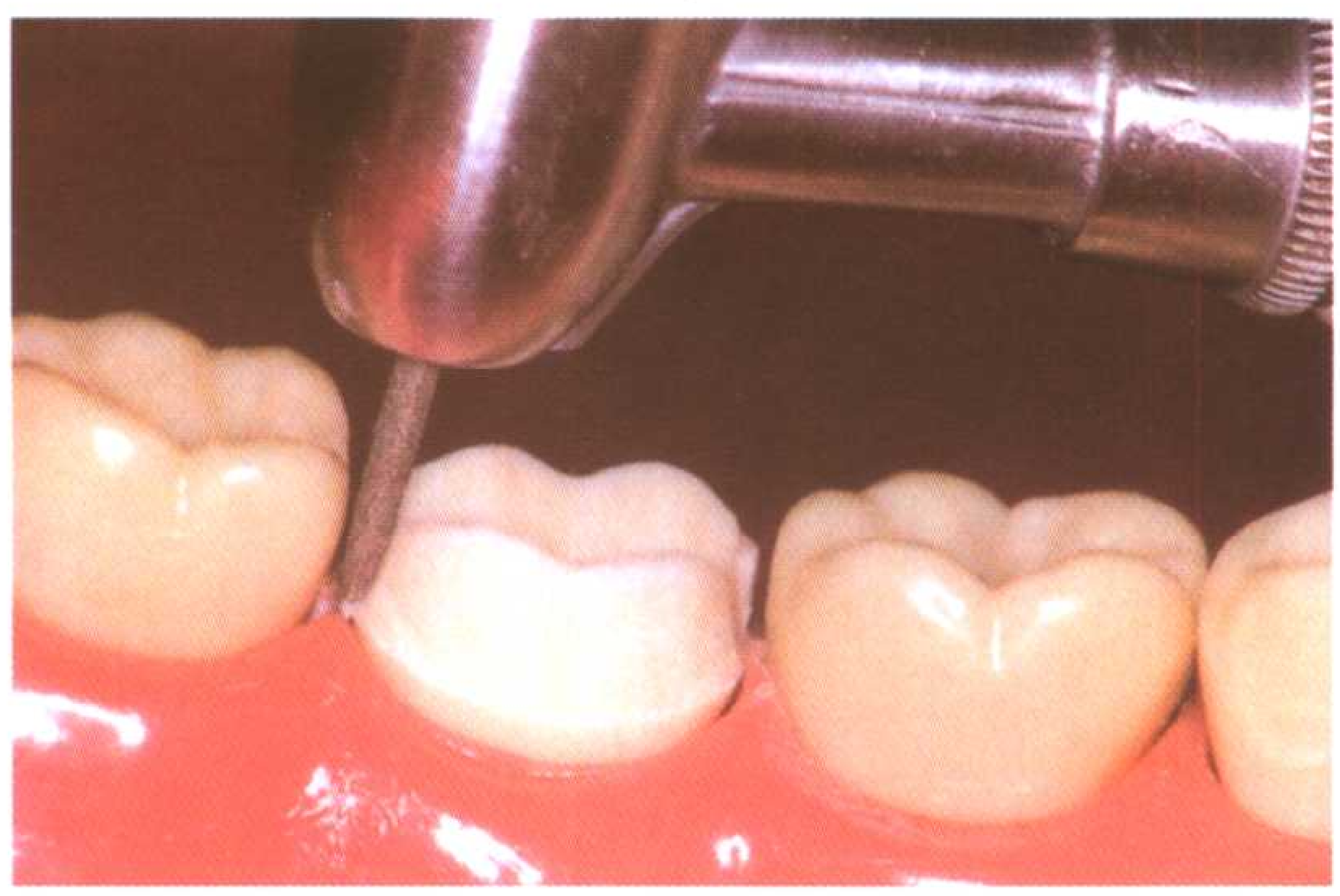


图 6–22 在视野和器械入路受限的部位，应改用火焰形金刚砂车针进行下一步的预备。虽然它和鱼雷形车针的主体直径都是 1.0 mm，火焰形车针具有细长的顶端，使它能够在切磨邻面组织的同时不会在龈缘附近伤及邻牙

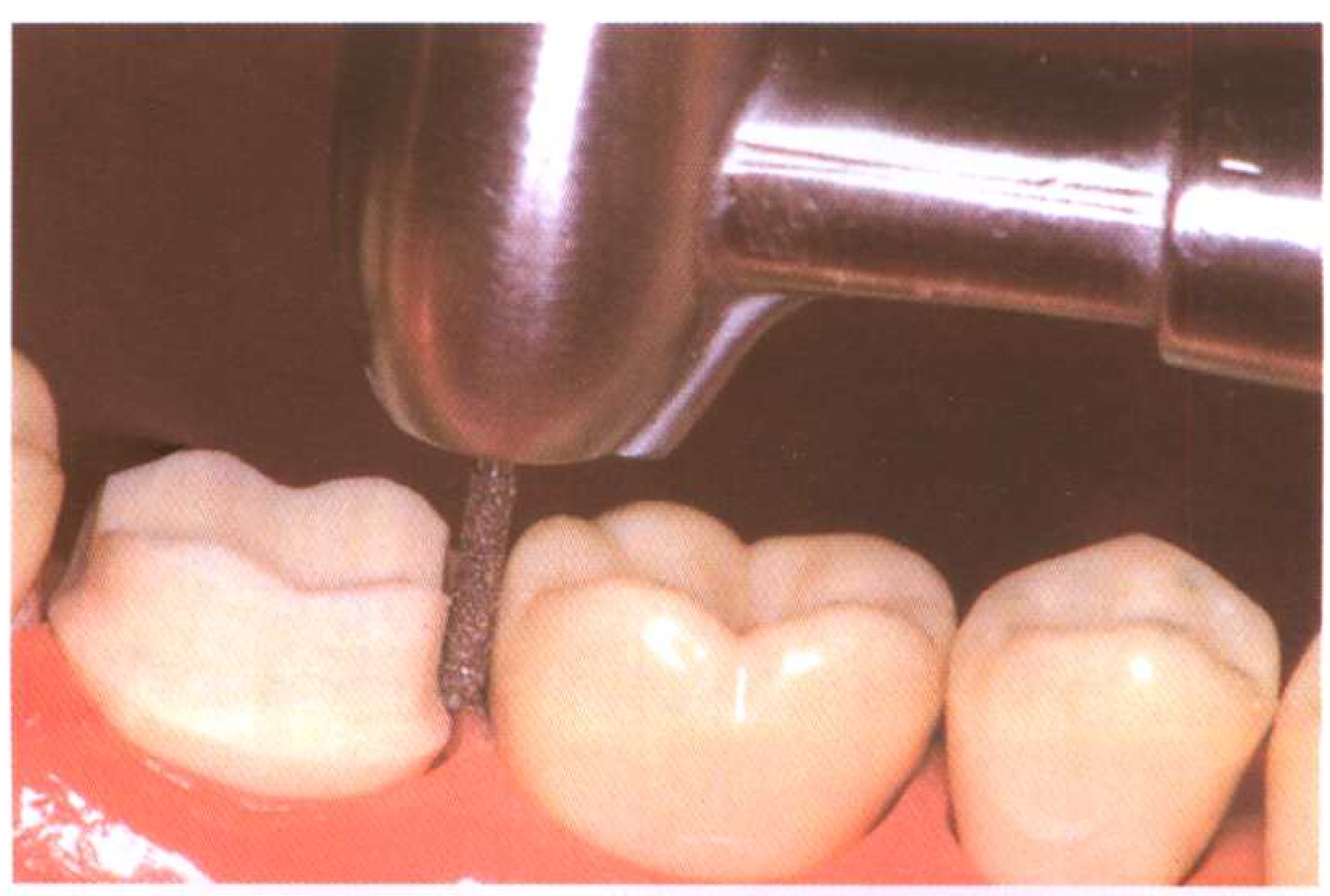


图 6–23 至此，可用鱼雷形金刚砂车针修整邻轴面，为铸造修复体预备出足够的空间，使修复体外形不会过大。各轴壁应磨除等厚的牙体，并使舌面和两邻面的连接过渡平滑连续。制备的凹面肩台边缘完成线在近舌角和远舌角部位都应和其在任何轴面中央部分同样清楚。在整个过渡区，边缘完成线在龈向应处于同一水平

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

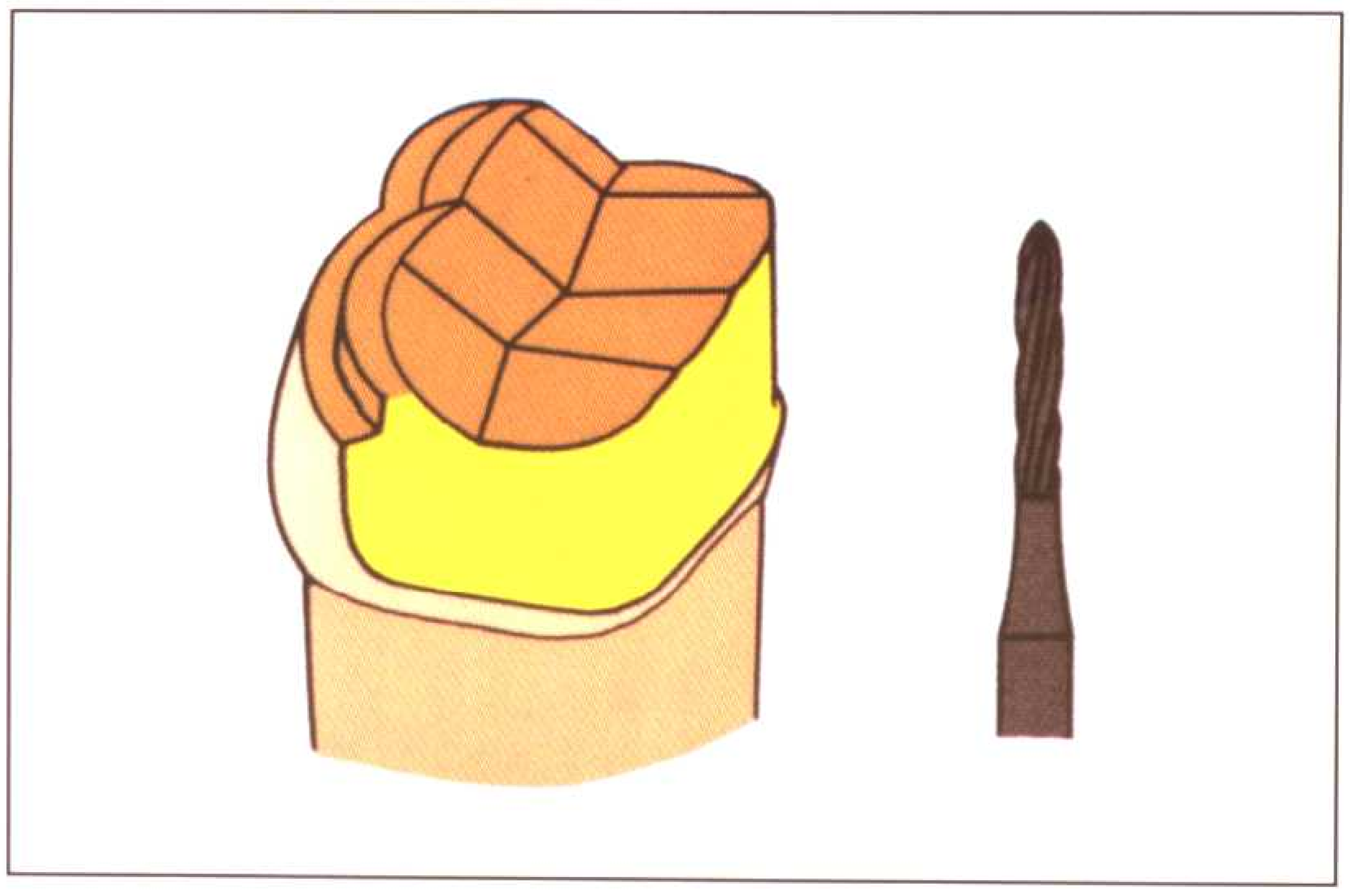


图 6–24　轴面精修：使用鱼雷形钨钢车针

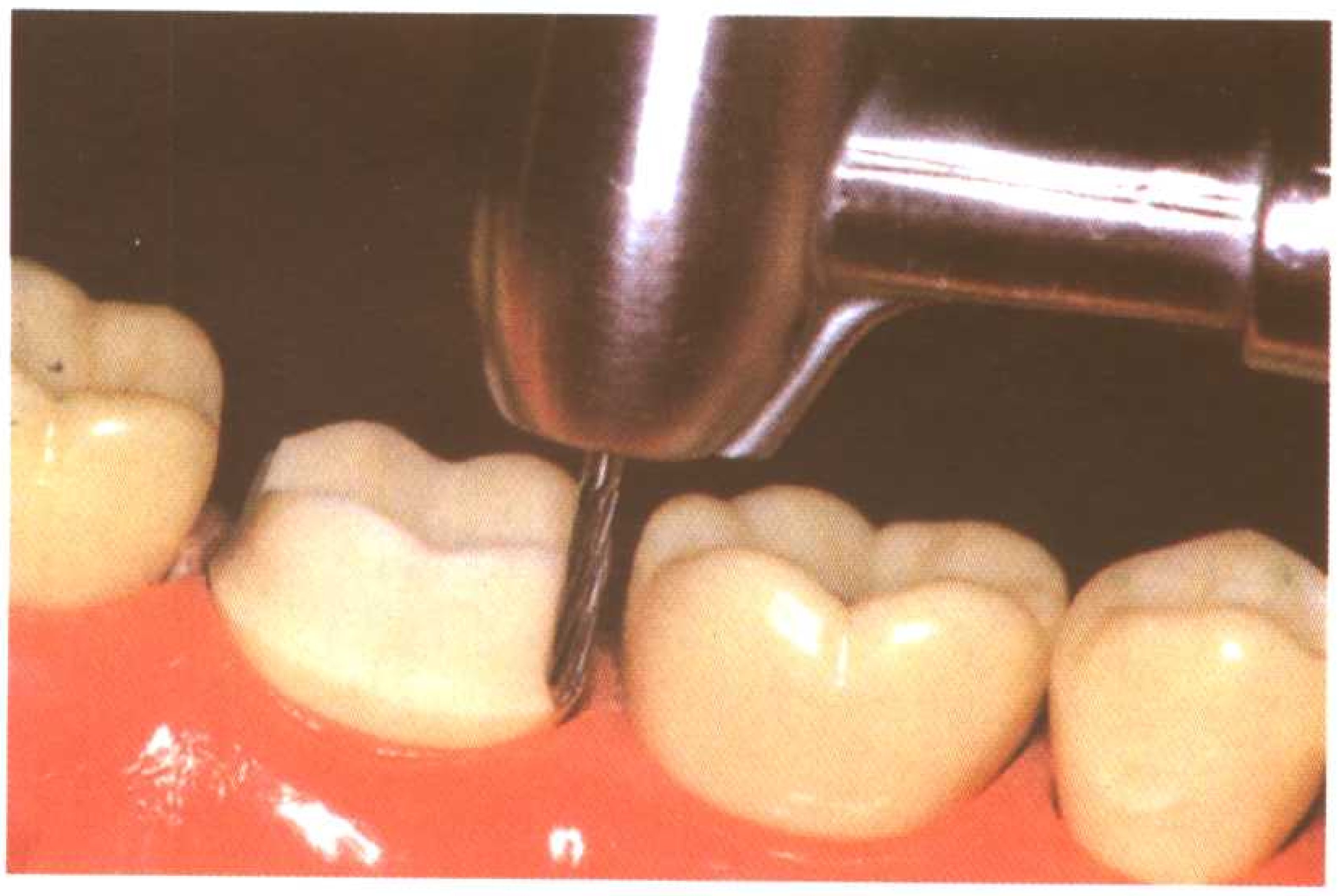


图6–25　用钨钢车针对所有轴面再次进行调磨，特别注意使凹面肩台边缘完成线本身更加明确平滑

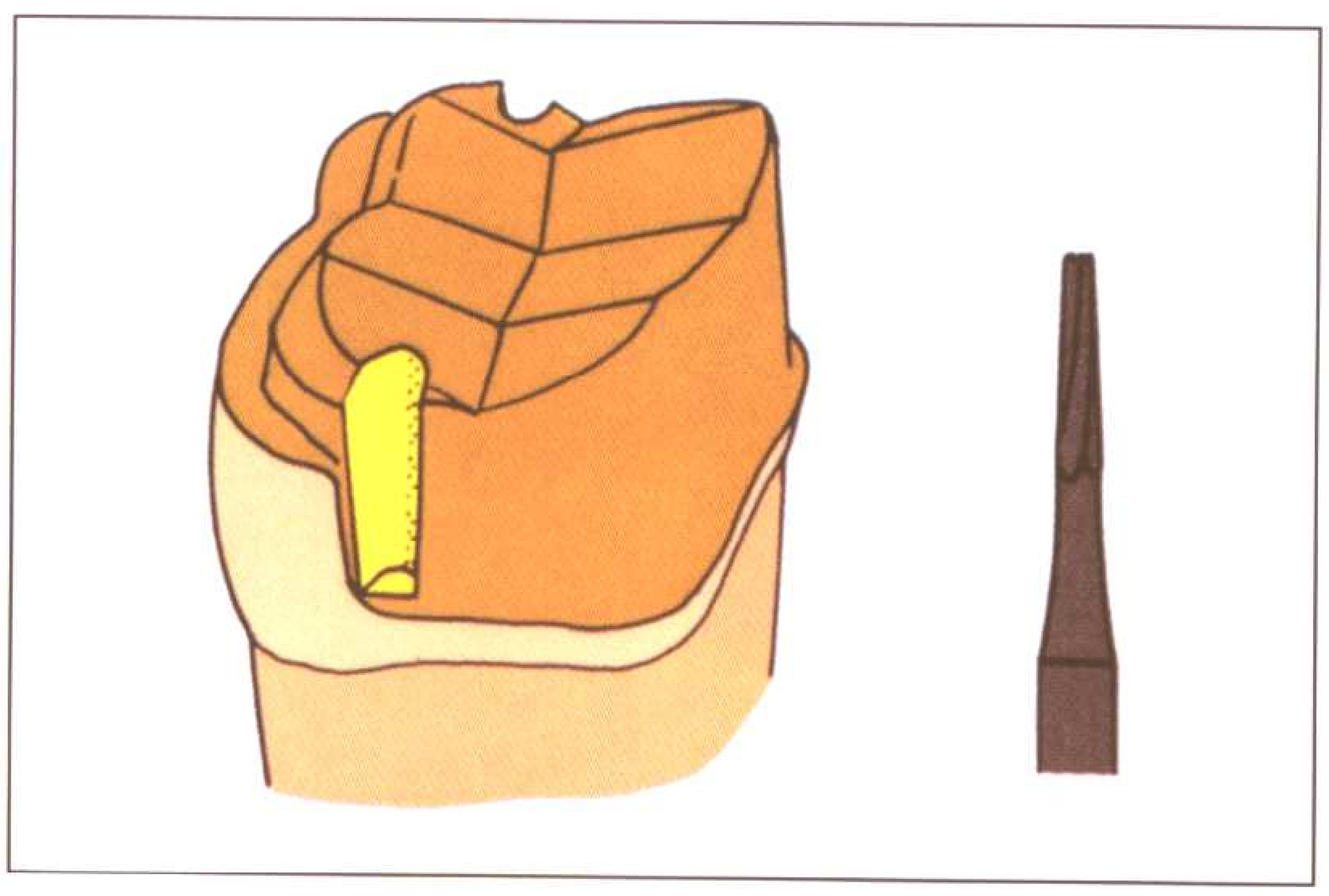


图 6–26　邻轴沟预备：使用 171 号钨钢车针



图 6–27　对初学者来说，最好预先用铅笔在骀面画出沟的轮廓，这样在磨切牙组织之前就可设定出沟的确切位置。对于有备沟经验的术者，这一步骤可以省略

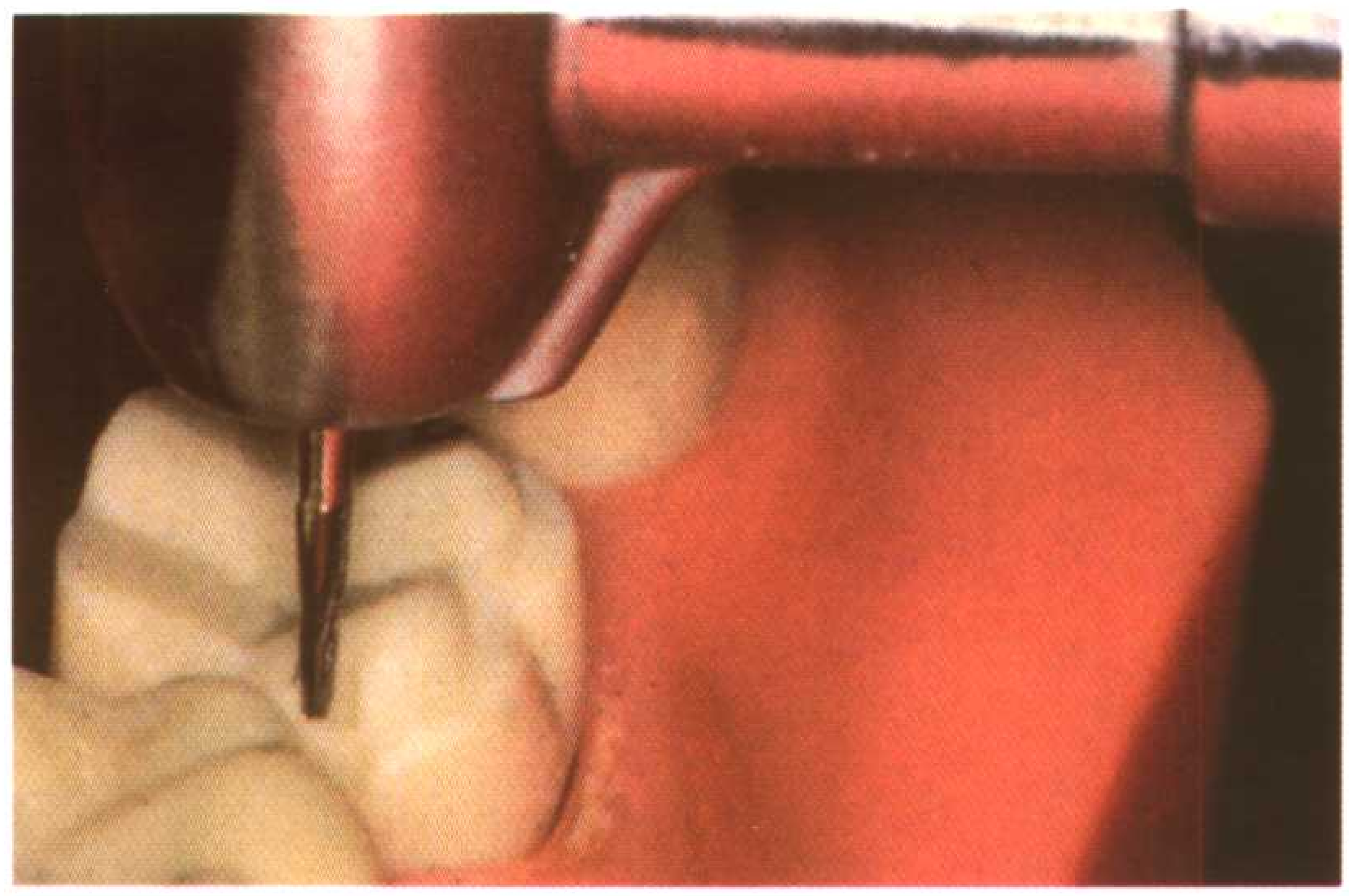


图6-28　开始时先用170号车针预备近中沟，龈向深入 1.0 mm

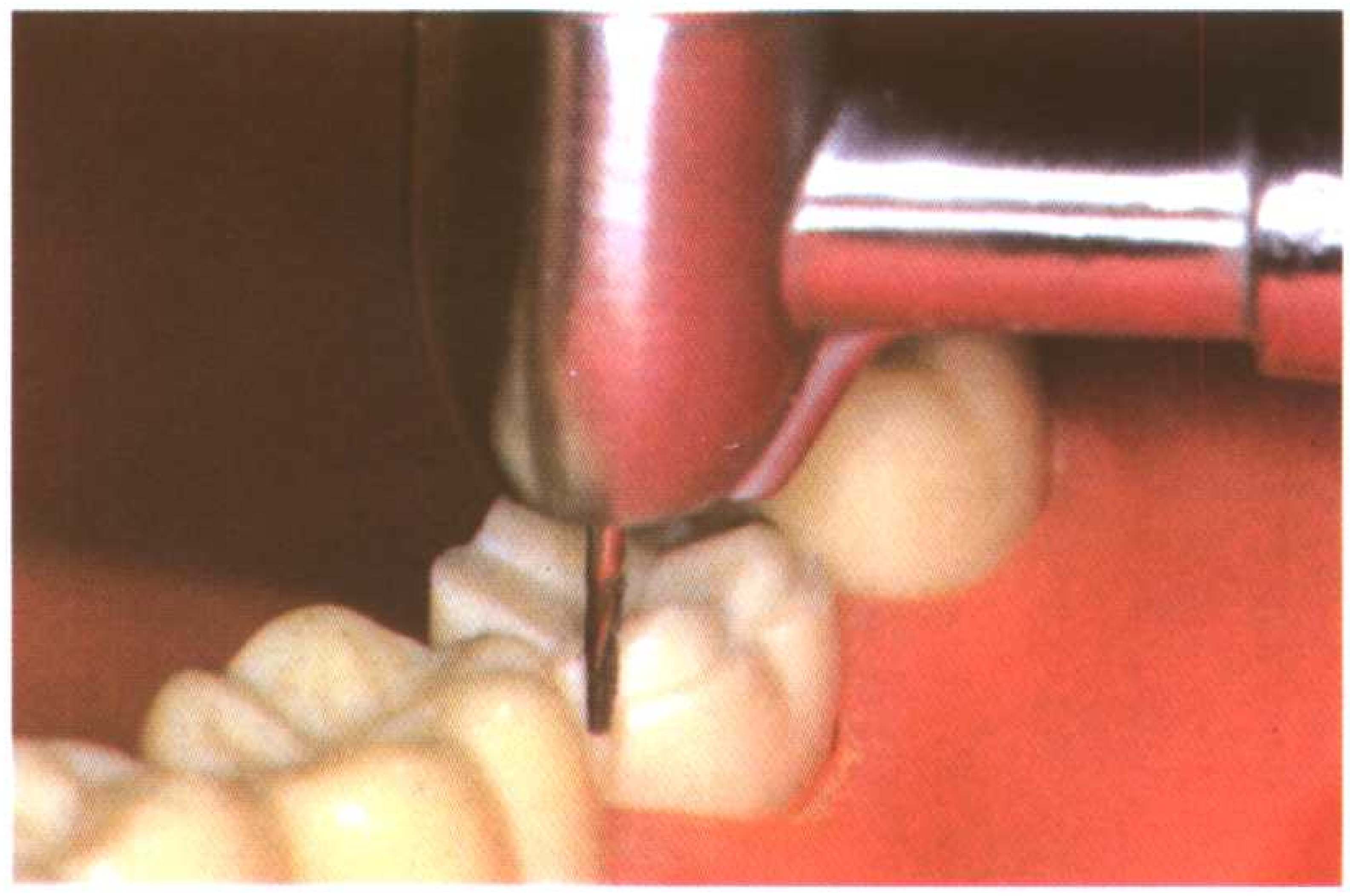


图 6-29　一经制备出满意的轴沟轮廓，就可继续逐步龈向延伸轴沟（每次深入约 1.0 mm）

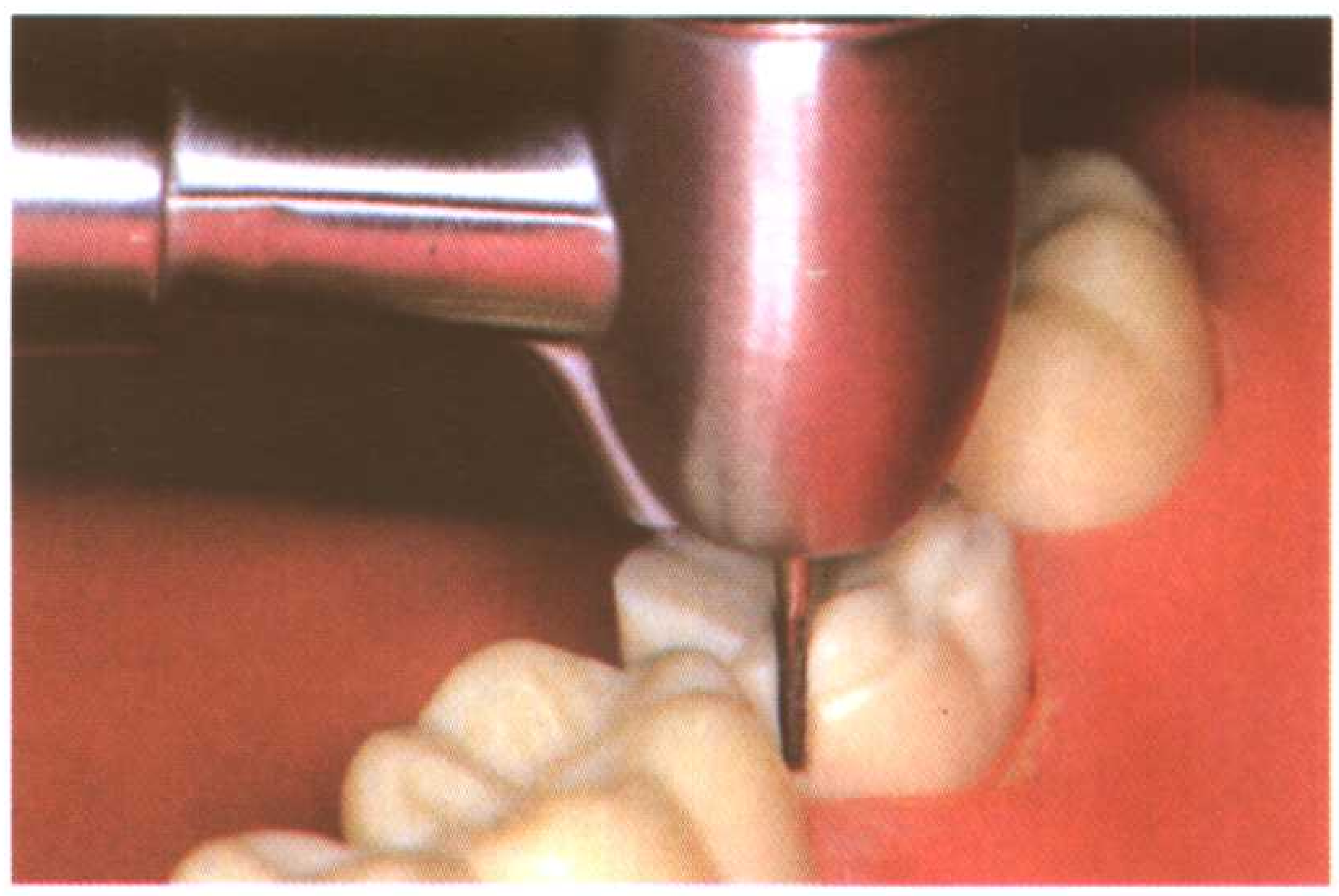


图 6-30　完成轴沟的全长预备，使其龈端止于距凹面肩台边缘完成线 0.5 mm 的位置

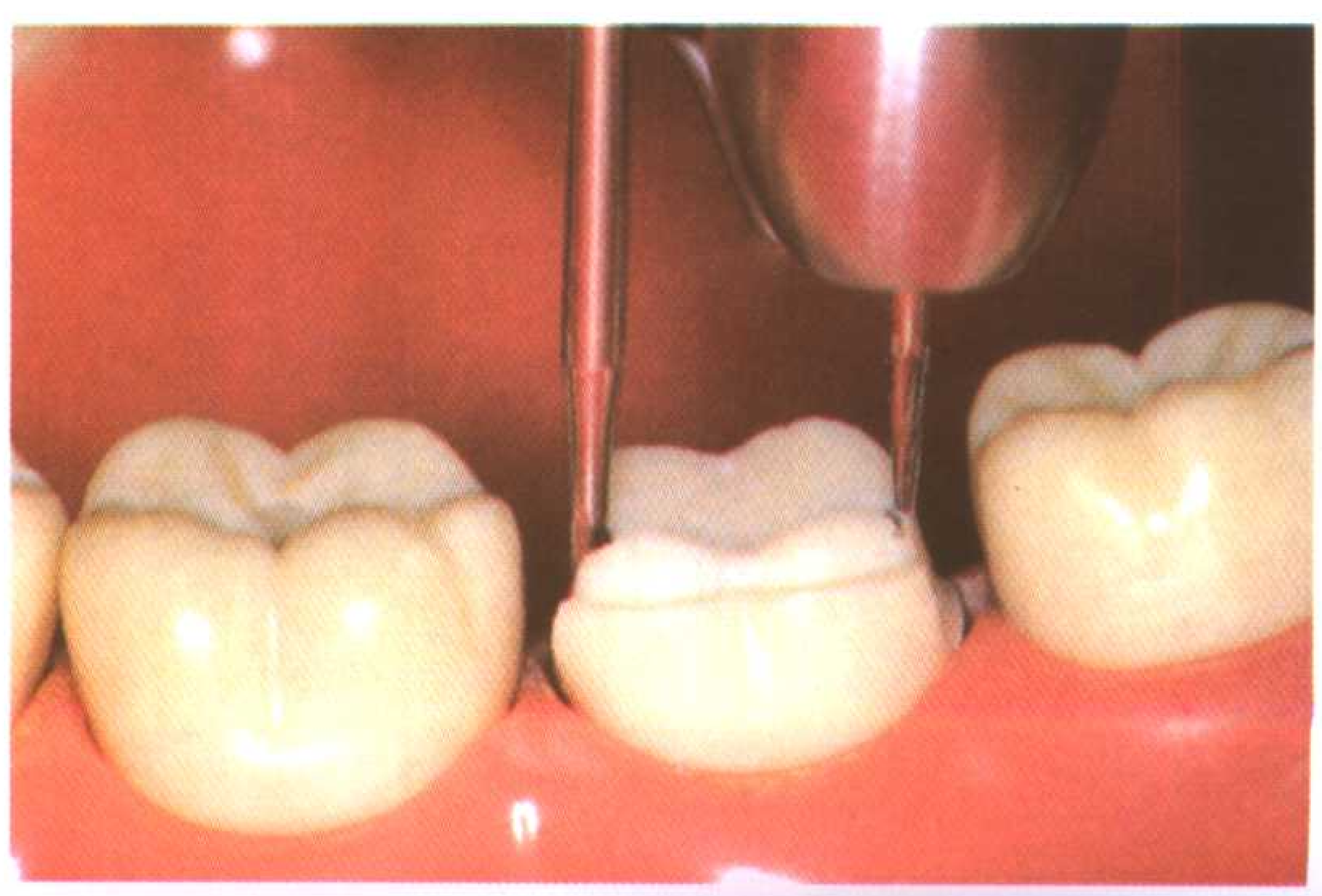


图 6-31　开始进行第二轴沟预备。由于视野不佳和器械入路受限的原因，在下颌后牙3/4冠预备中，远中轴沟是最难在口内被适当制备的特征预备之一。本图中显示在近中沟内置一车针充当制备远中沟的方向指示。初学者可在模型上如此操作，但这在口腔中是不可能的。使第二轴沟与第一条轴沟保持平行是非常重要的，因为第二轴沟常被制备得向牙齿中心倾斜

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 6–32　逐步龈向延伸轴沟直至达到轴沟全长

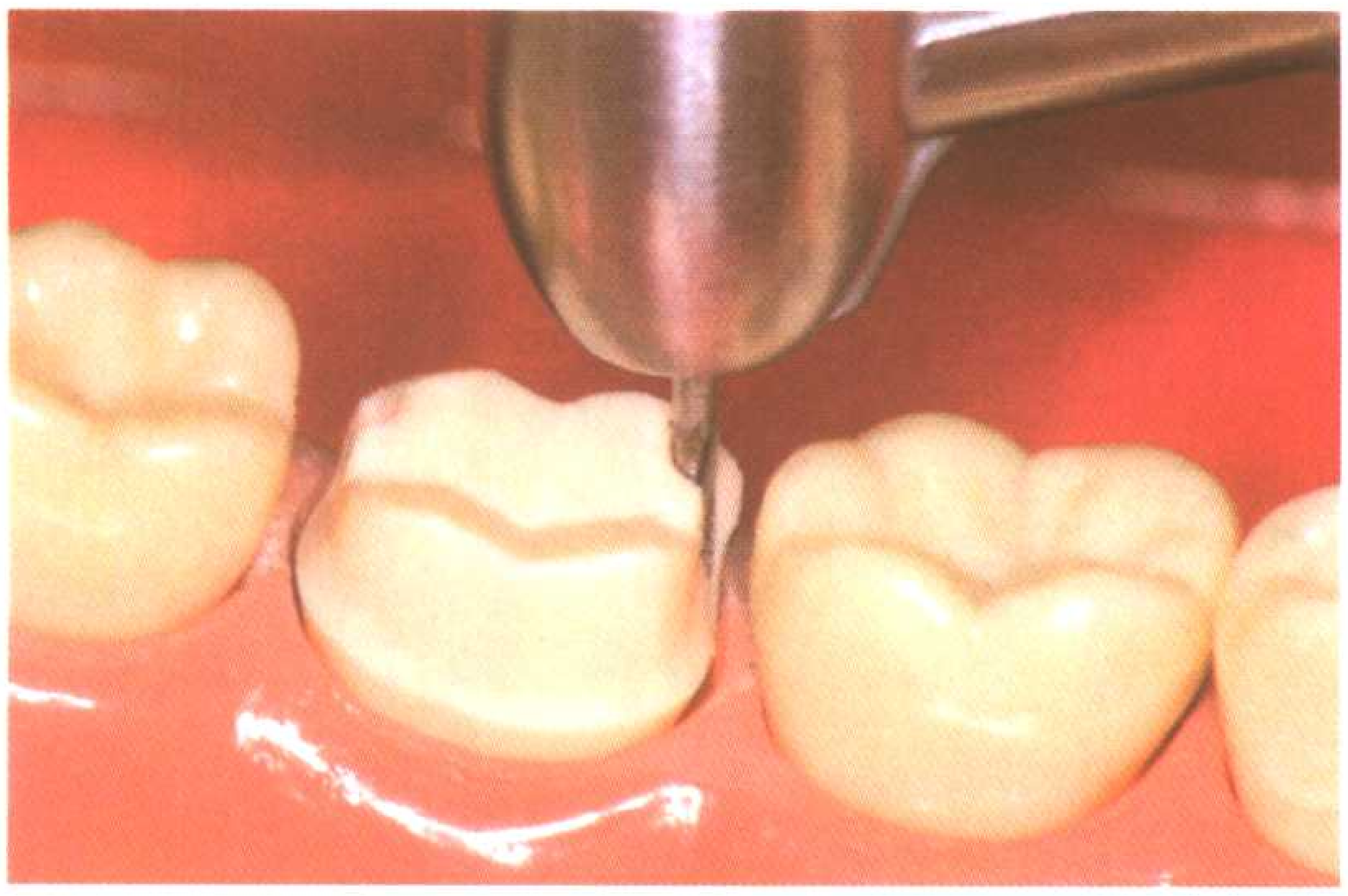


图 6–33　当两条相互平行的邻轴沟全程预备完成后，用171号车针对轴沟进行再预备，使其更大更明确。考虑到修复体的体积和轴沟替代的颊表面范围，轴沟应该做得足够大。Tjan和Miller建议用比171号车针更大尺寸的器械预备磨牙轴沟。细小且不清楚的轴沟没有任何用处

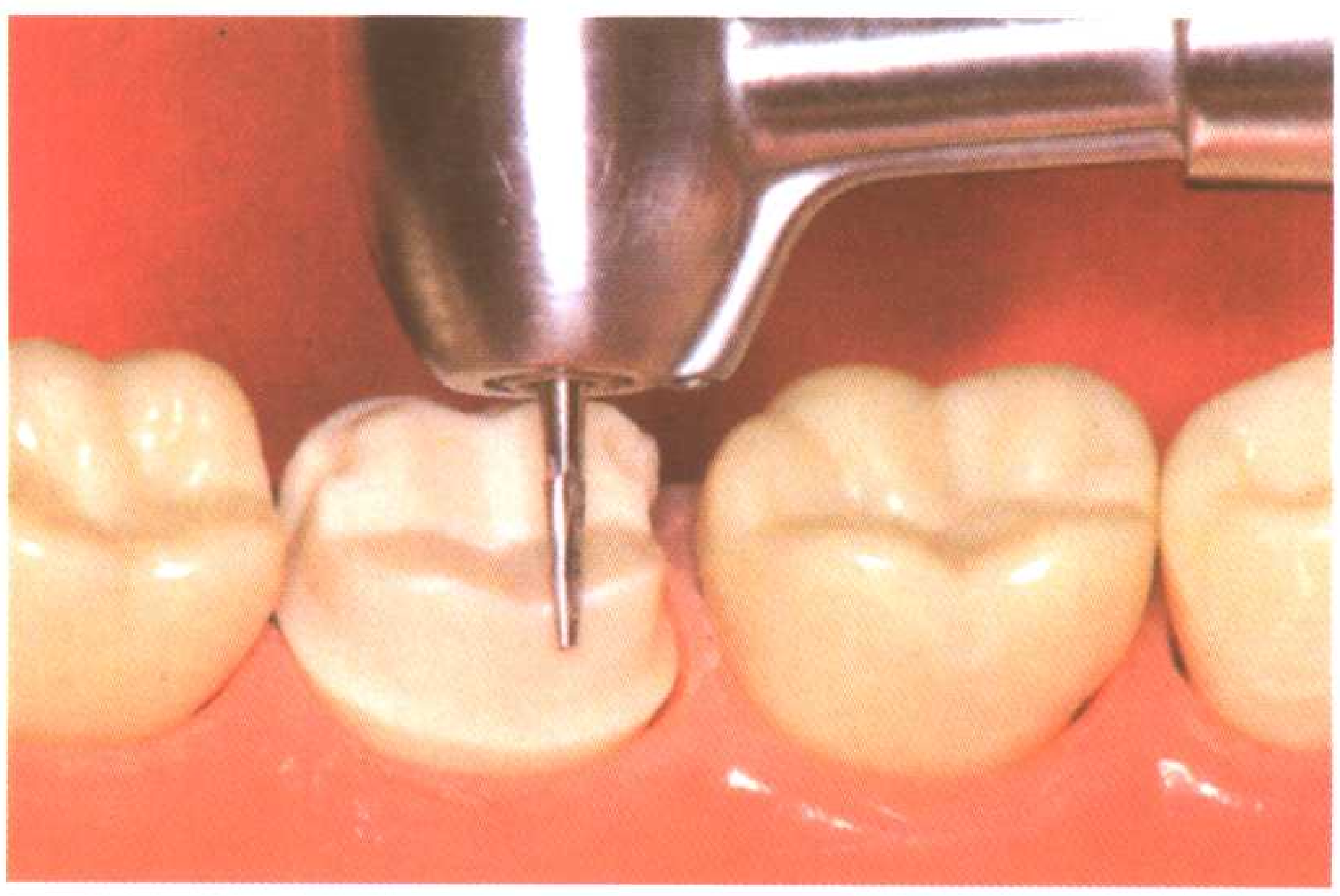


图 6–34　用171号或170号车针轻轻斜切或圆钝𬌗面上所有的尖锐棱边

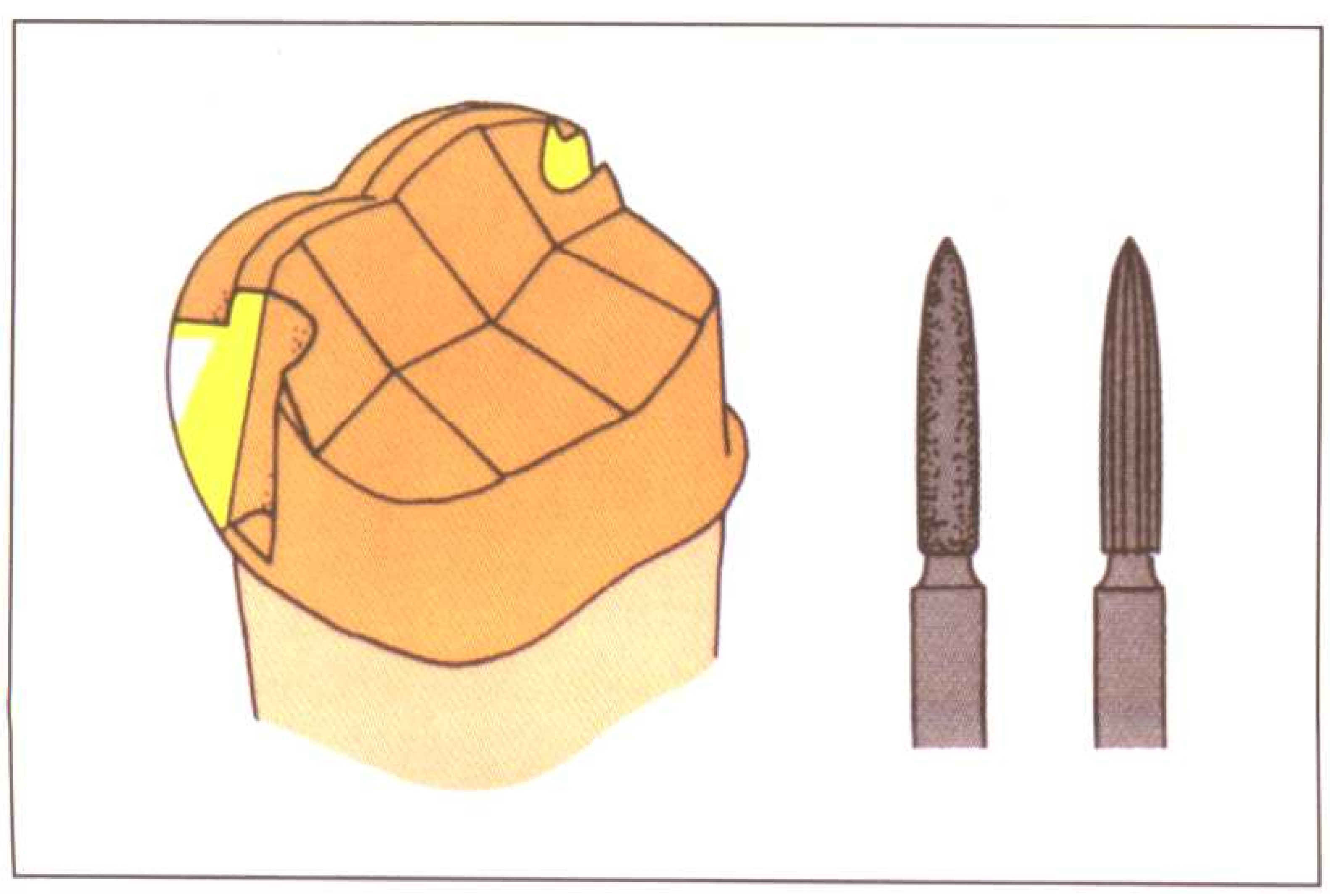


图 6–35　邻轴外展面预备：使用火焰形金刚砂车针和火焰形钨钢车针

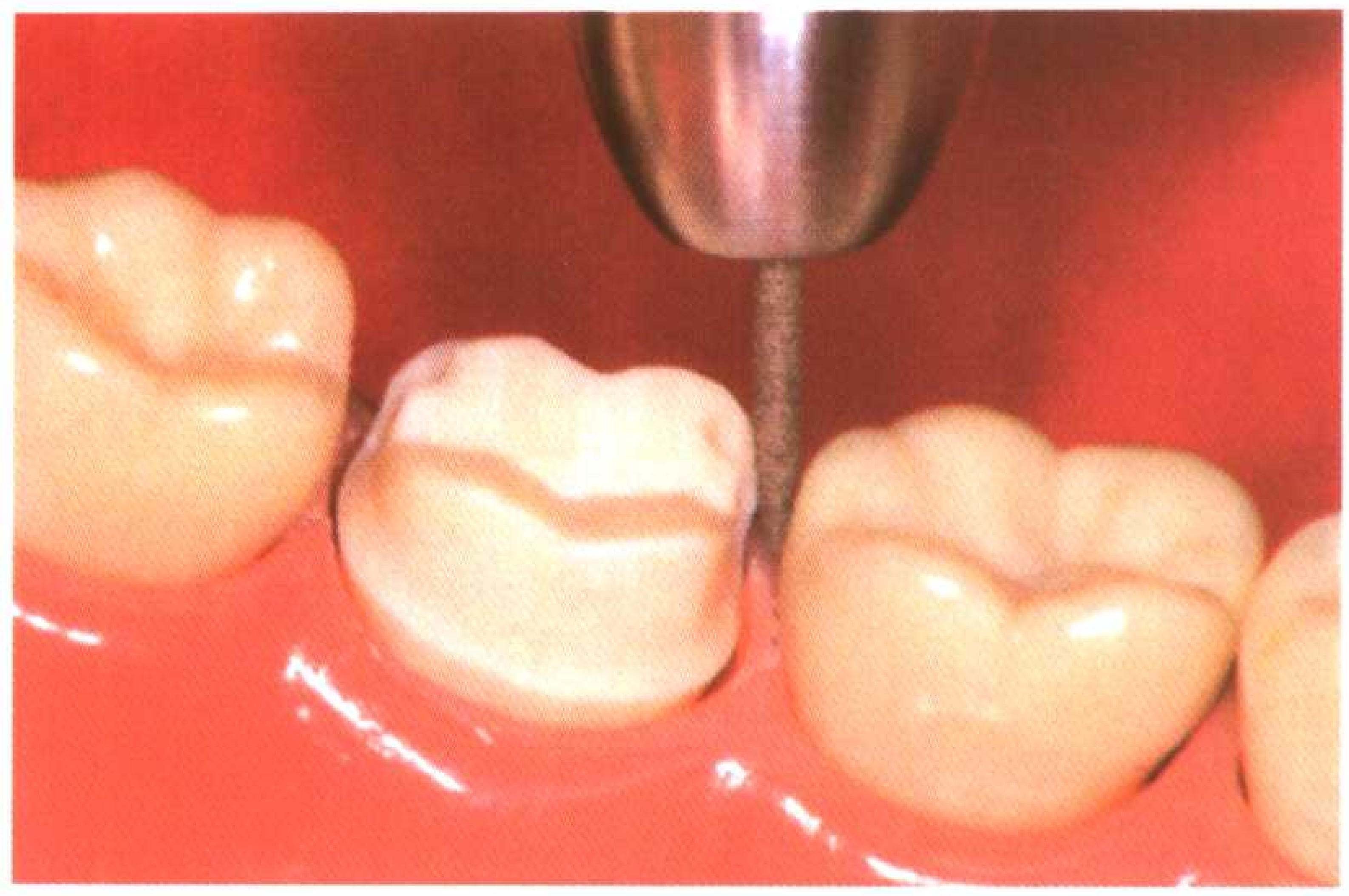


图 6–36　用火焰形金刚砂车针的尖端开始制备邻轴外展面

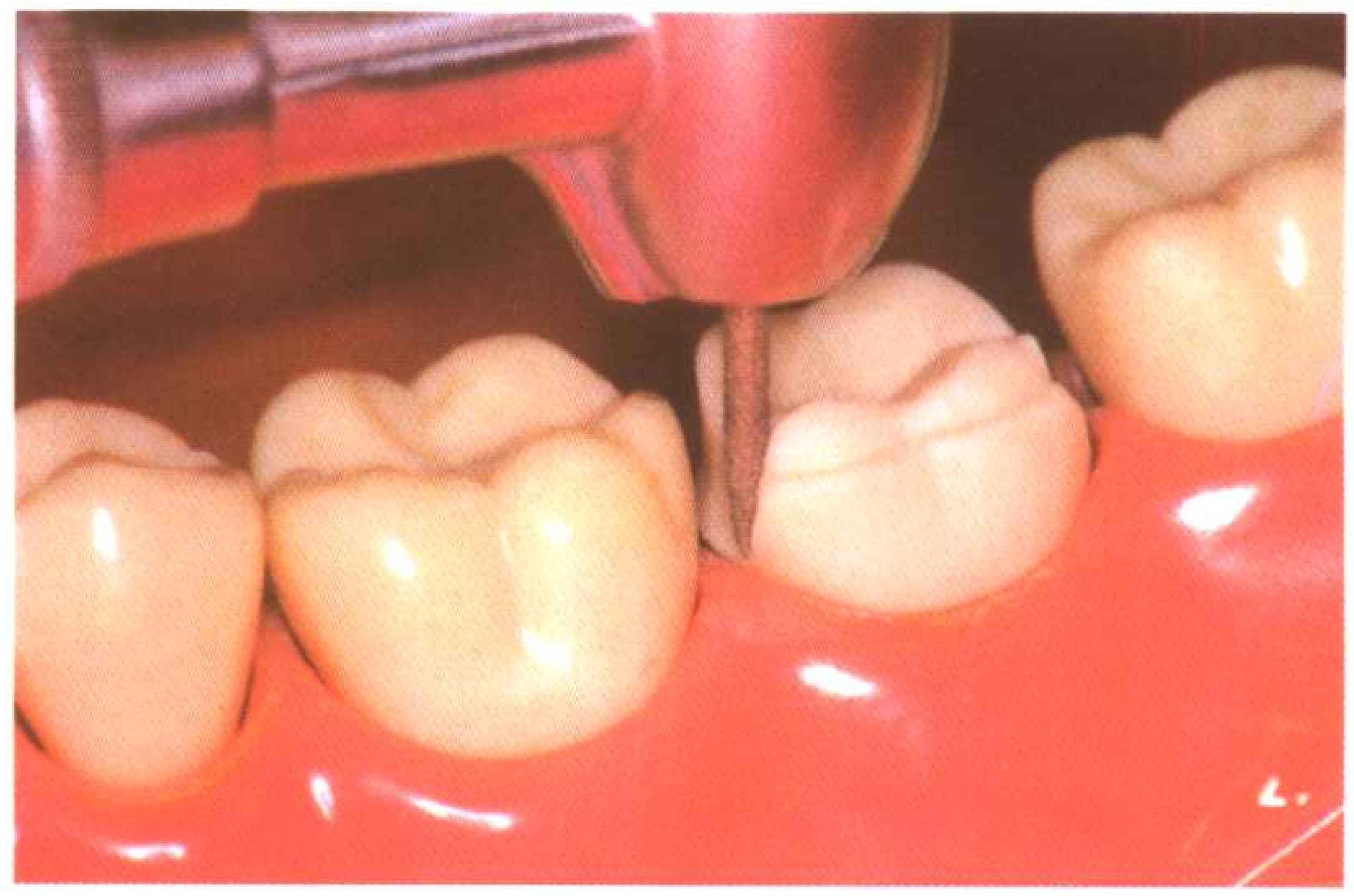


图 6–37　因为在下颌磨牙是否保持最低限度的颊向延展已无关紧要，磨切出足够的操作空隙后，可用车针的体部继续进行预备，邻轴外展面基本上应为一平展的平面，外展面的𬌗端宽于龈端。因器械入路受限，不可能用砂片精修打磨邻轴外展面

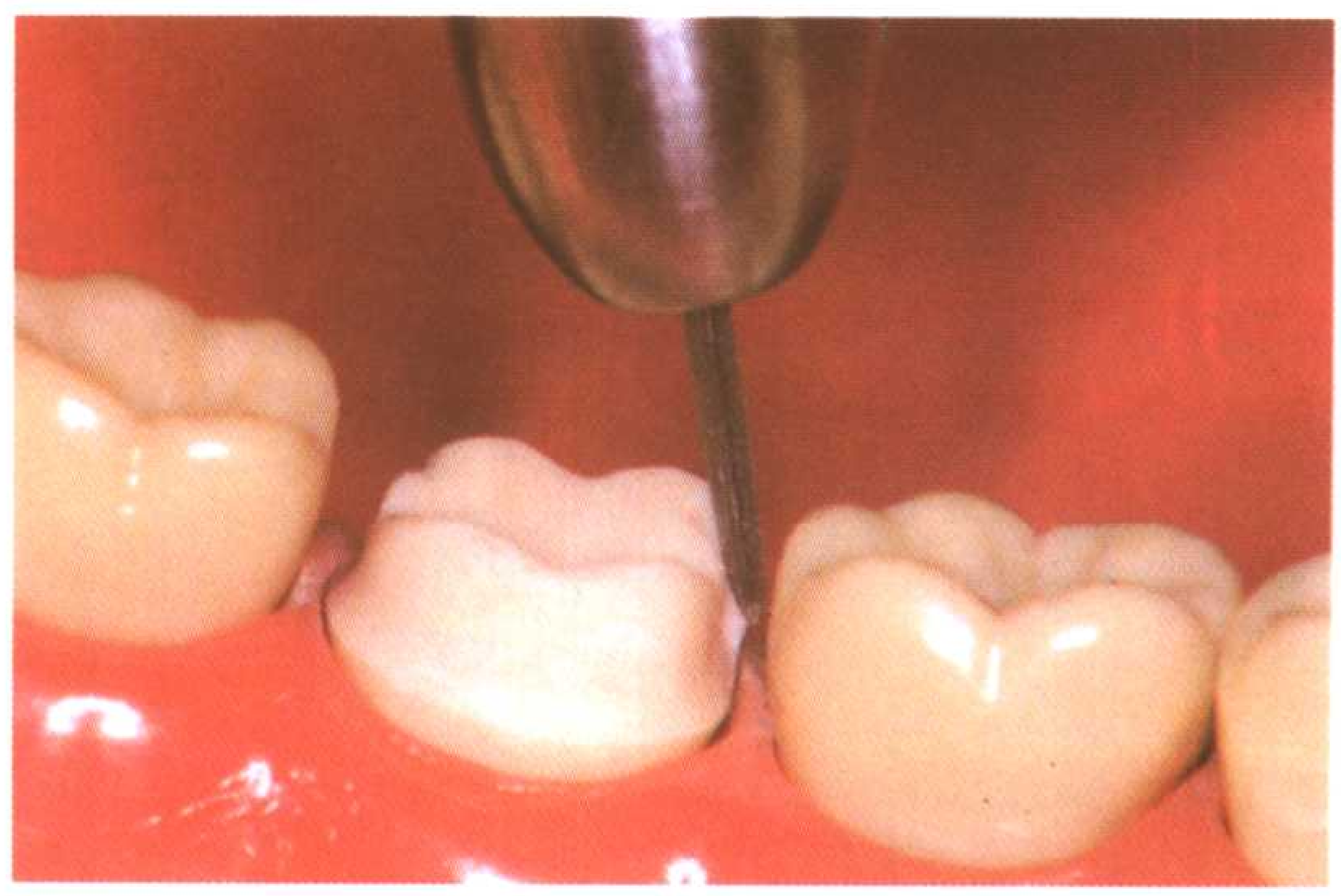


图 6–38　为了将轴外展面预备成一个邻接实际边缘完成线的光滑平面，选用与火焰形金刚砂车针的直径和外形都相同的钨钢车针精修轴外展面

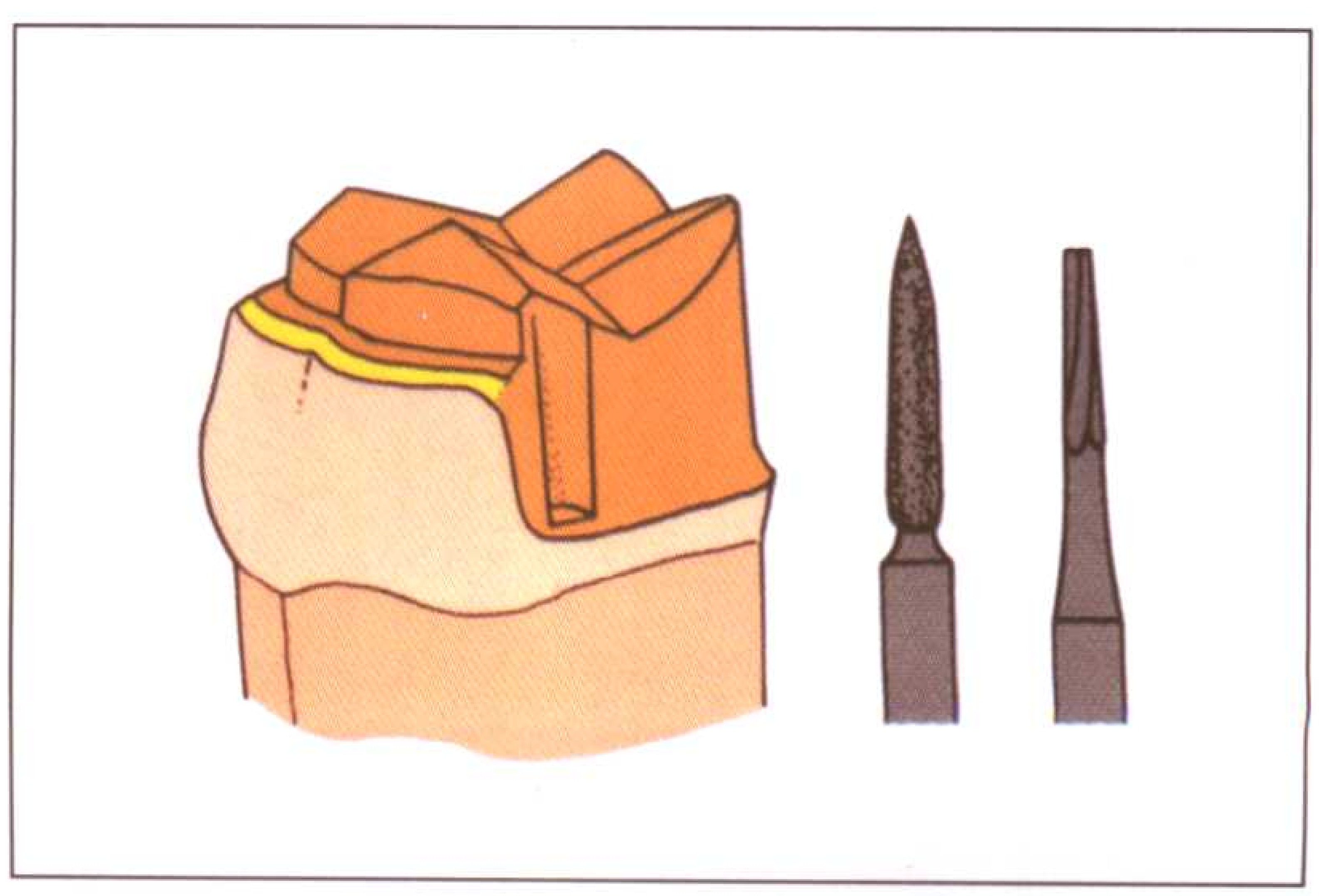


图 6–39　颊斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和 171 号车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

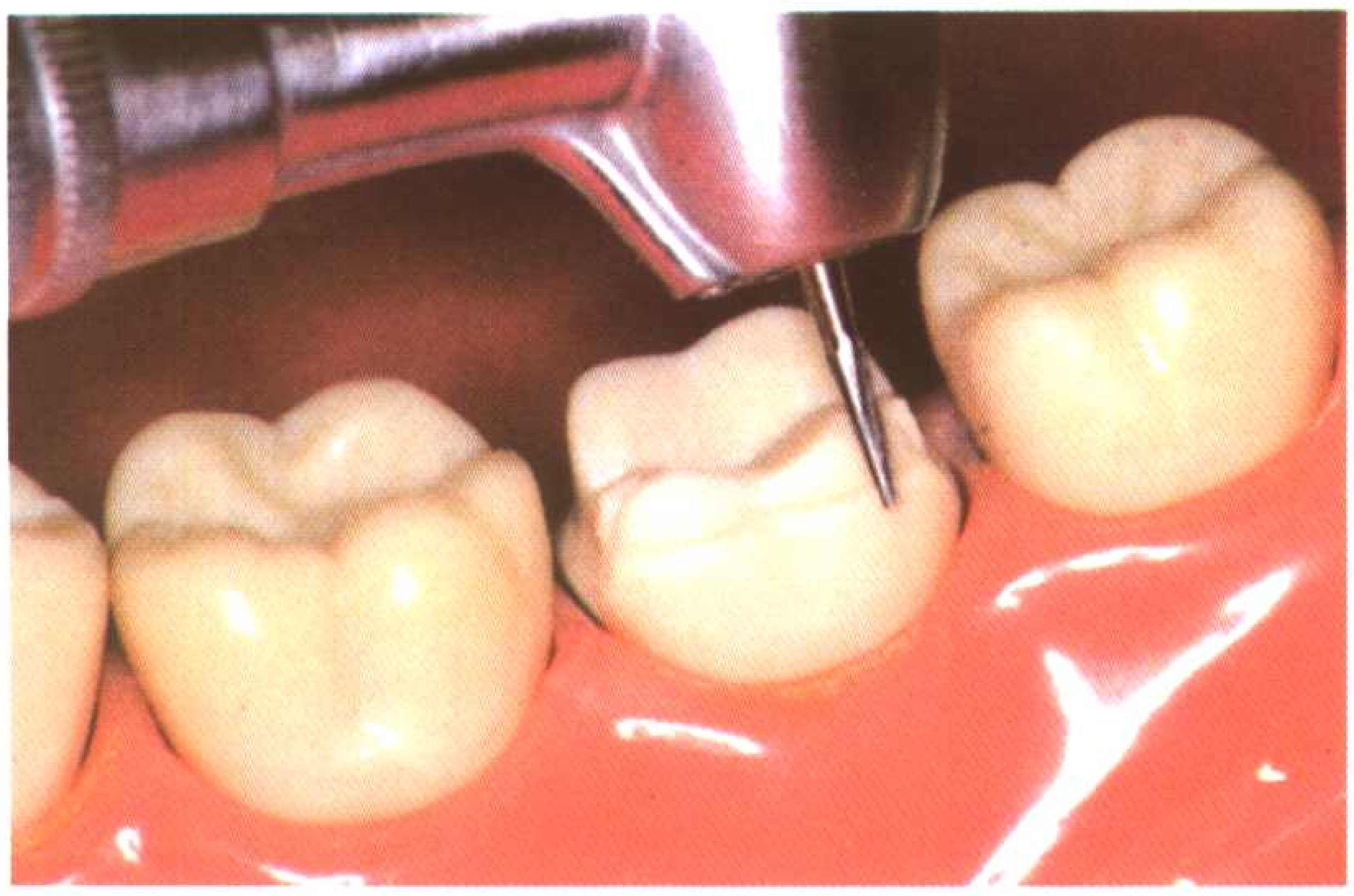


图 6-40　预备刚开始时可用火焰形金刚砂车针在殆面肩台上制备颊斜面，然后改用171号车针或火焰形钨钢车针完成这一45°斜面的预备

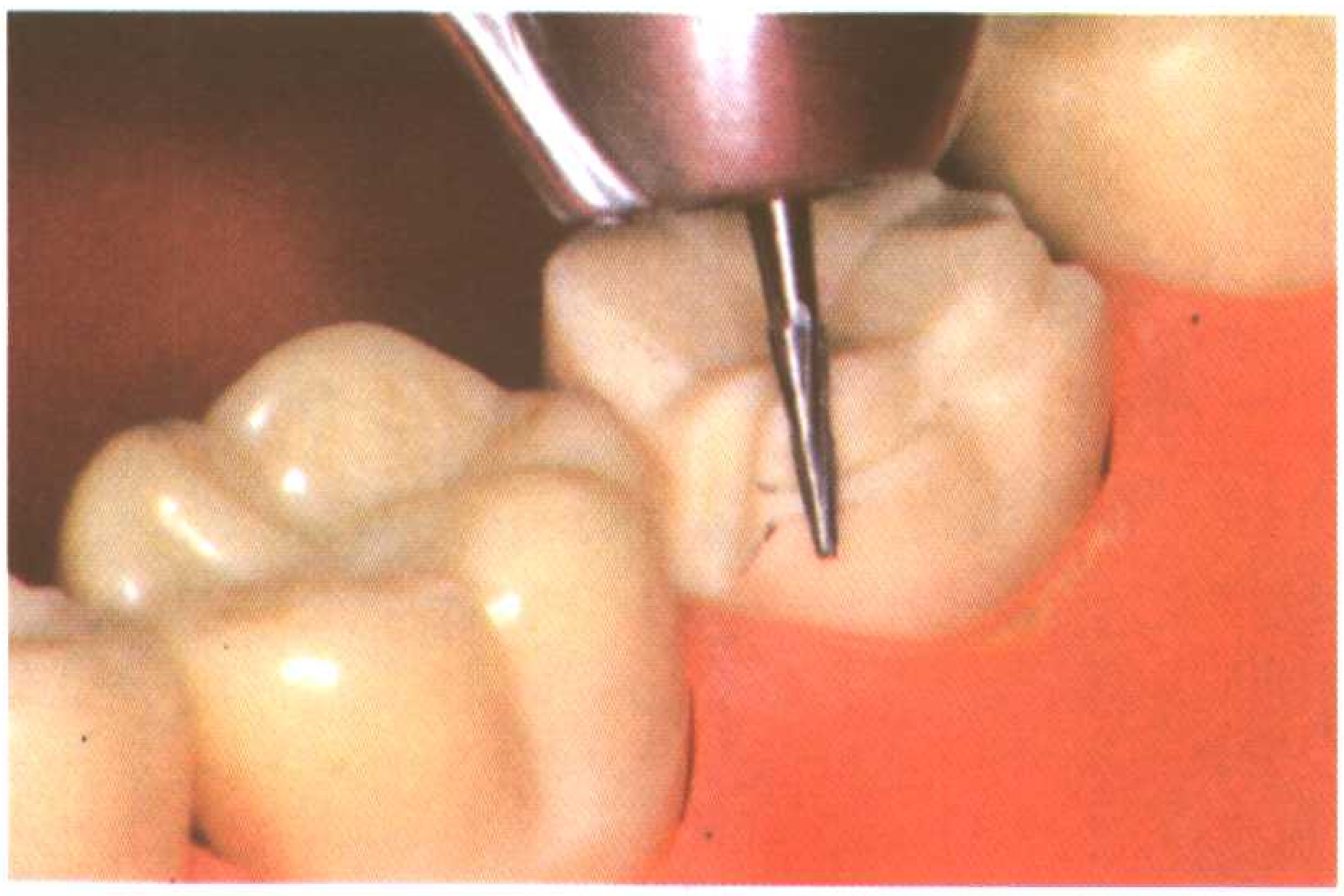


图 6-41　注意用车针使颊殆斜面与邻外展面之间的线角圆钝，使边缘完成线在二斜面间的移行连接保持平滑完整

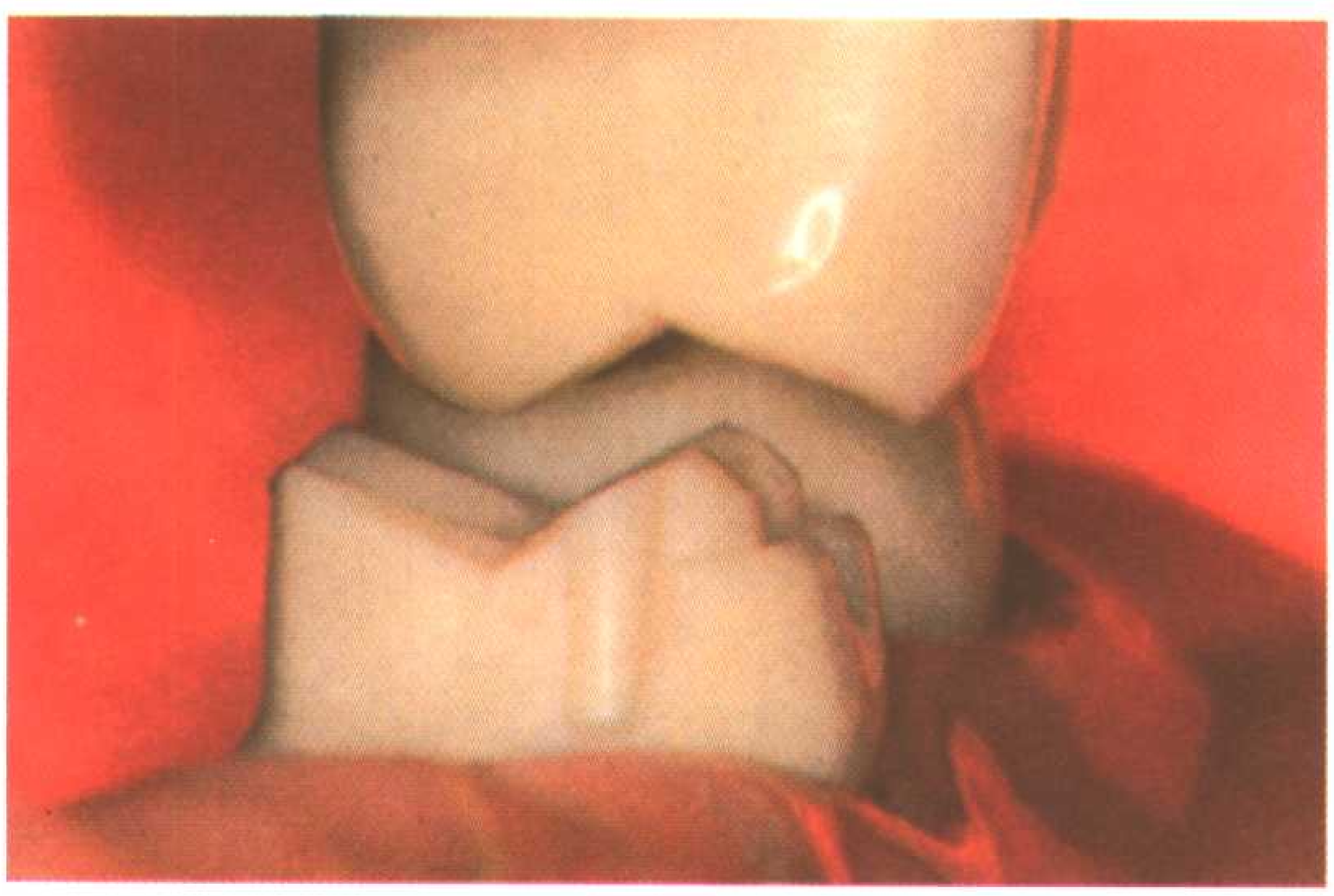


图 6-42　预备完成后的牙体邻面观。显示由颊殆斜面到邻外展面再到凹面肩台，边缘完成线保持连续性。同时，显示充分的殆面预备



图 6-43　3/4 冠预备完成后的殆面观

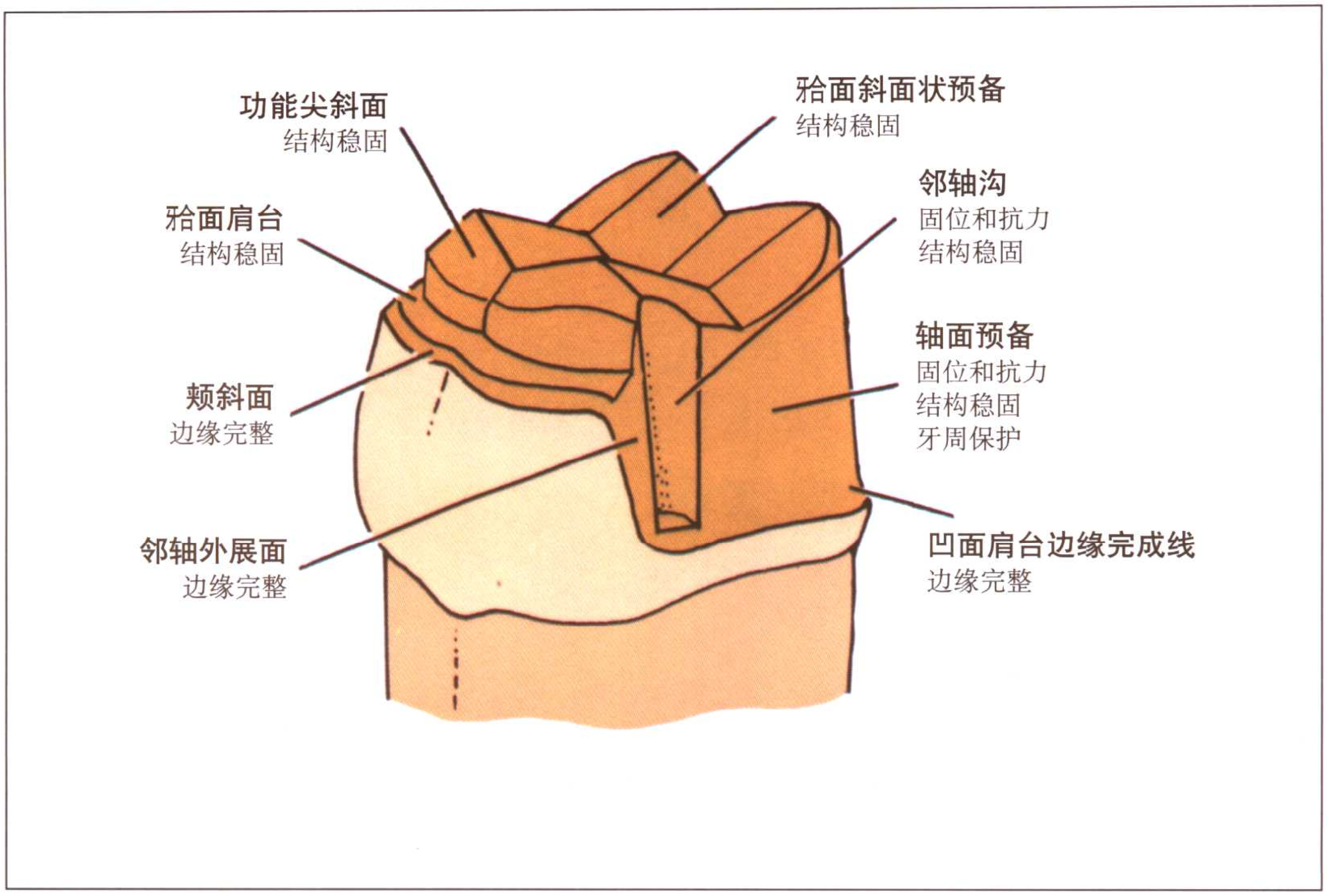


图 6–44 下颌磨牙 3/4 冠牙体预备的特征以及各自的功能作用

下颌后牙 3/4 冠预备的临床实例

（图 6–45 至 6–55）

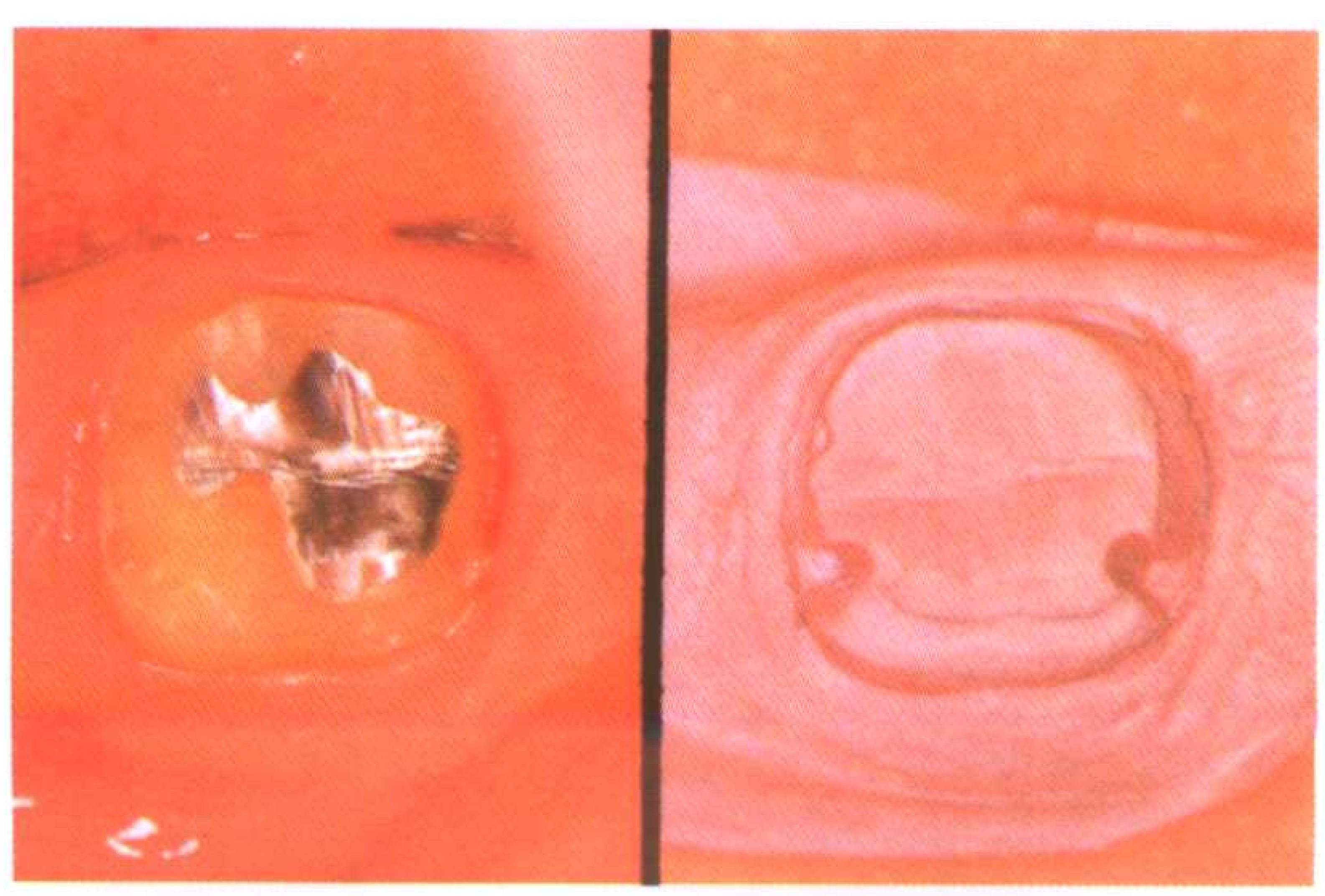


图 6–45 在下颌第二磨牙上完成的典型 3/4 冠预备，拟充当固定桥的固位体。右图为其石膏模型

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 6–46　同一牙齿的近中观，显示邻轴沟设置及殆肩台的细节

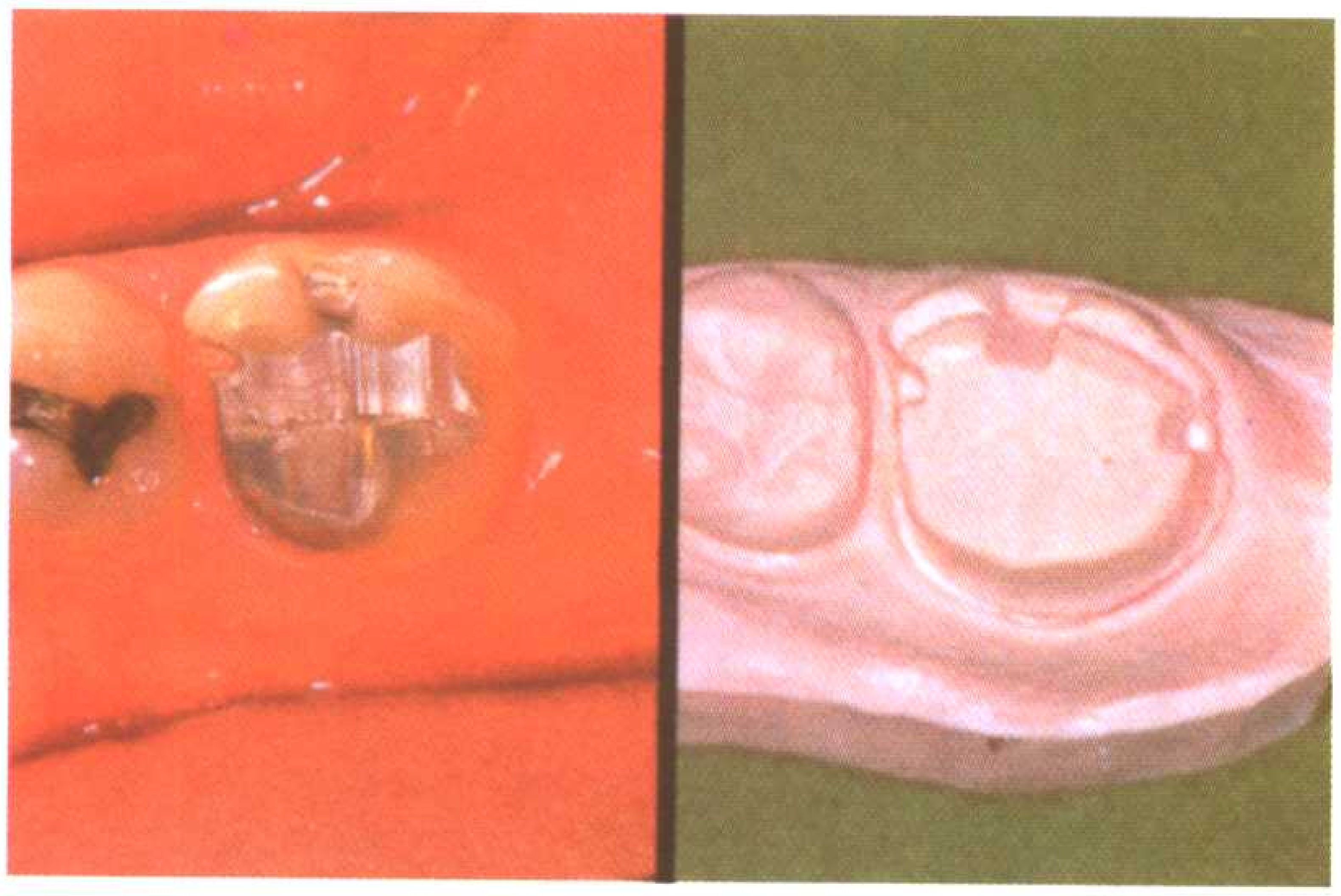


图 6–47　选择 3/4 冠重建经银汞核修复下颌第一磨牙，将有缺陷的颊沟预备成小箱形。右图为更清晰的石膏模型



图 6–48　3/4 冠修复完成后的颊面观，其牙体预备见图6–47。修复体在殆颊面边缘局部伸出，覆盖因颊沟龋损而额外制备的箱体

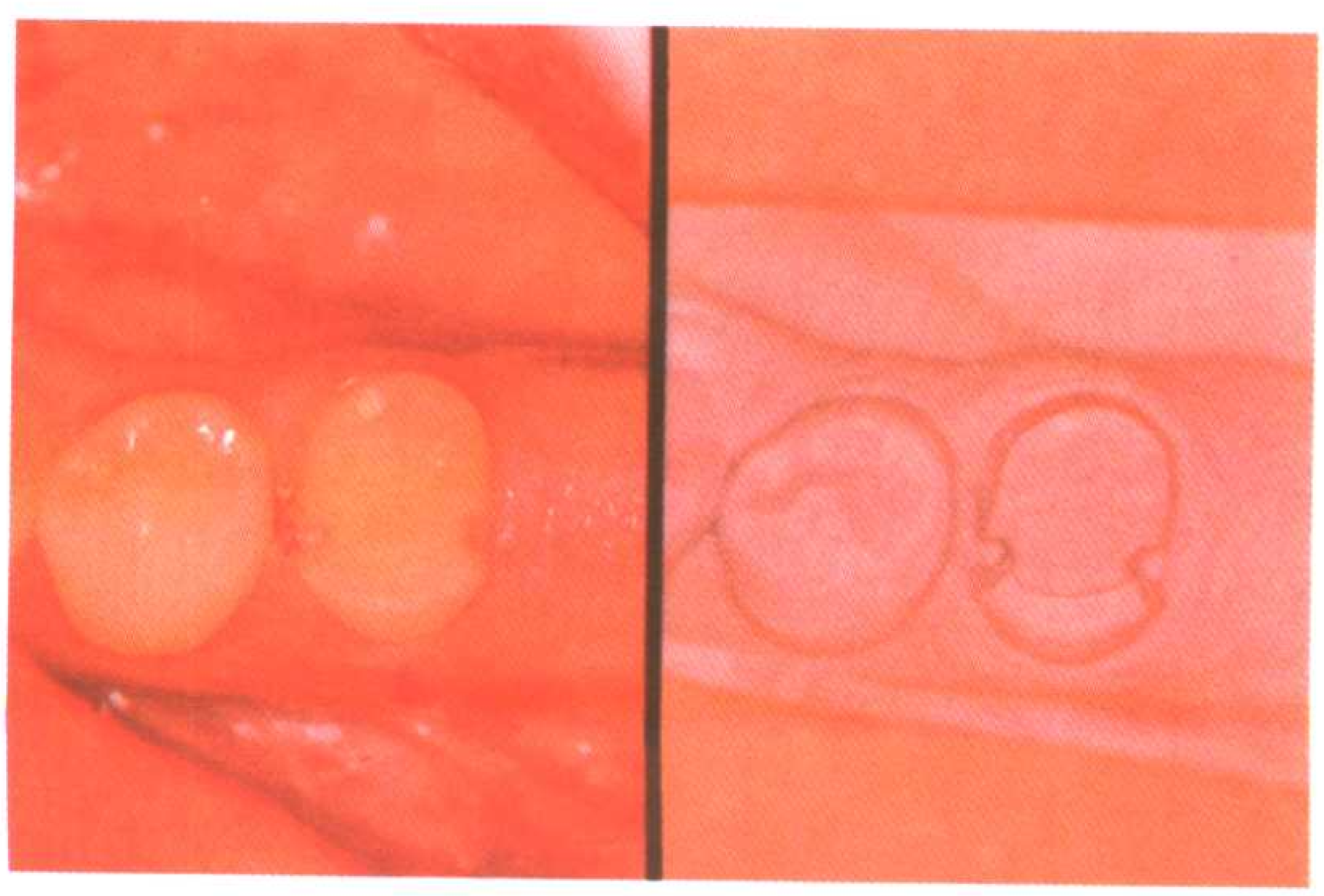


图 6–49　显示在充当固定桥基牙的下颌前磨牙上完成的 3/4 冠预备（左），右图为其石膏模型



图 6-50 显示在下颌第一磨牙完成的改良 3/4 冠预备，每个邻面都制备 2 条轴沟以增强固位力（左）。殆颊边缘完成线为一加重凹面肩台，且只做最低限度的颊面延展（右）



图 6-51 近中颊面观察在图 6-50 中显示的牙体预备上完成的固定桥修复



图 6-52 3/4 冠修复下颌第一磨牙。采用加重凹面肩台作为殆颊边缘完成线。在颊沟做窄箱形预备

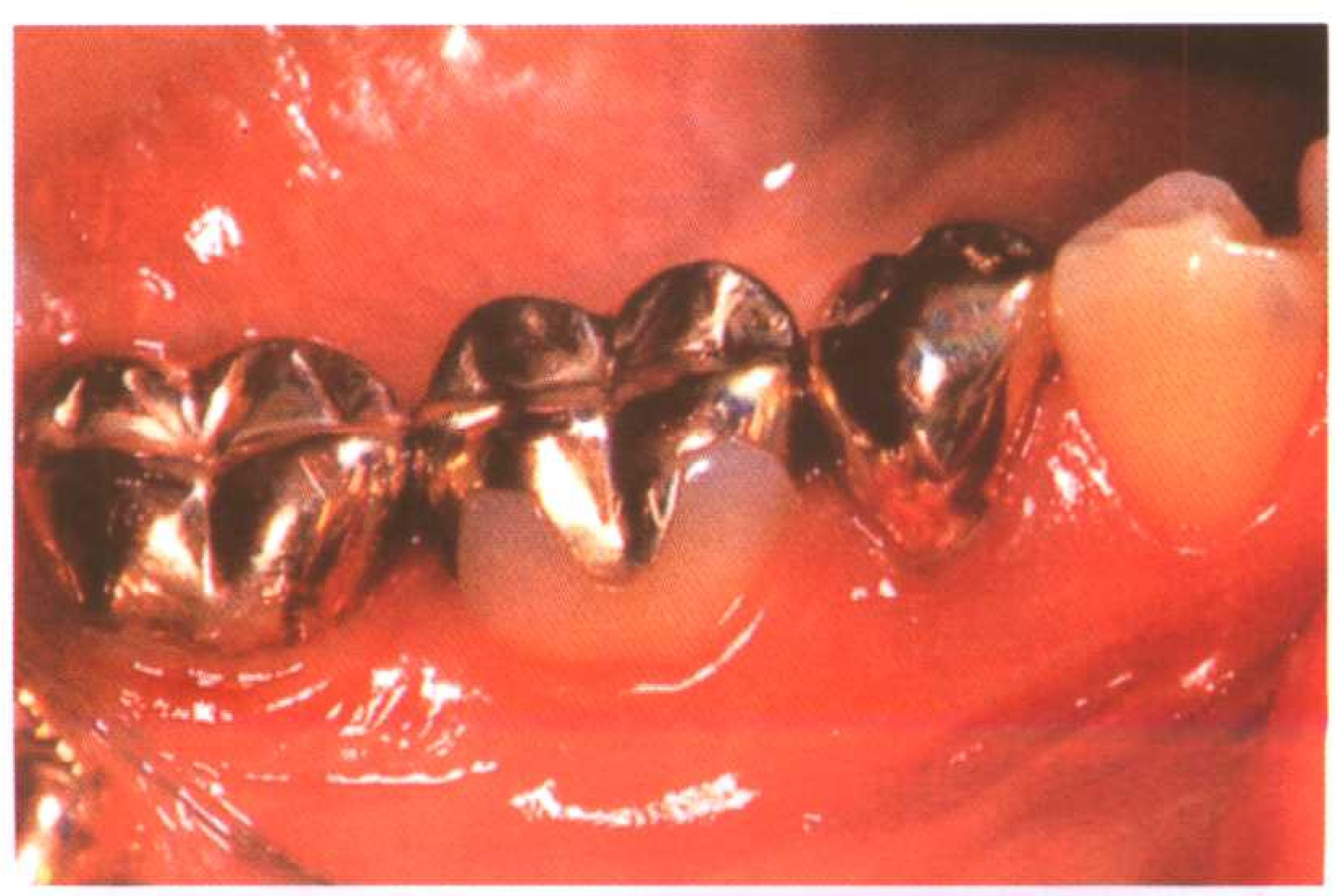


图 6-53 在图 6-52 预备体上完成的 3/4 冠修复的颊面观

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

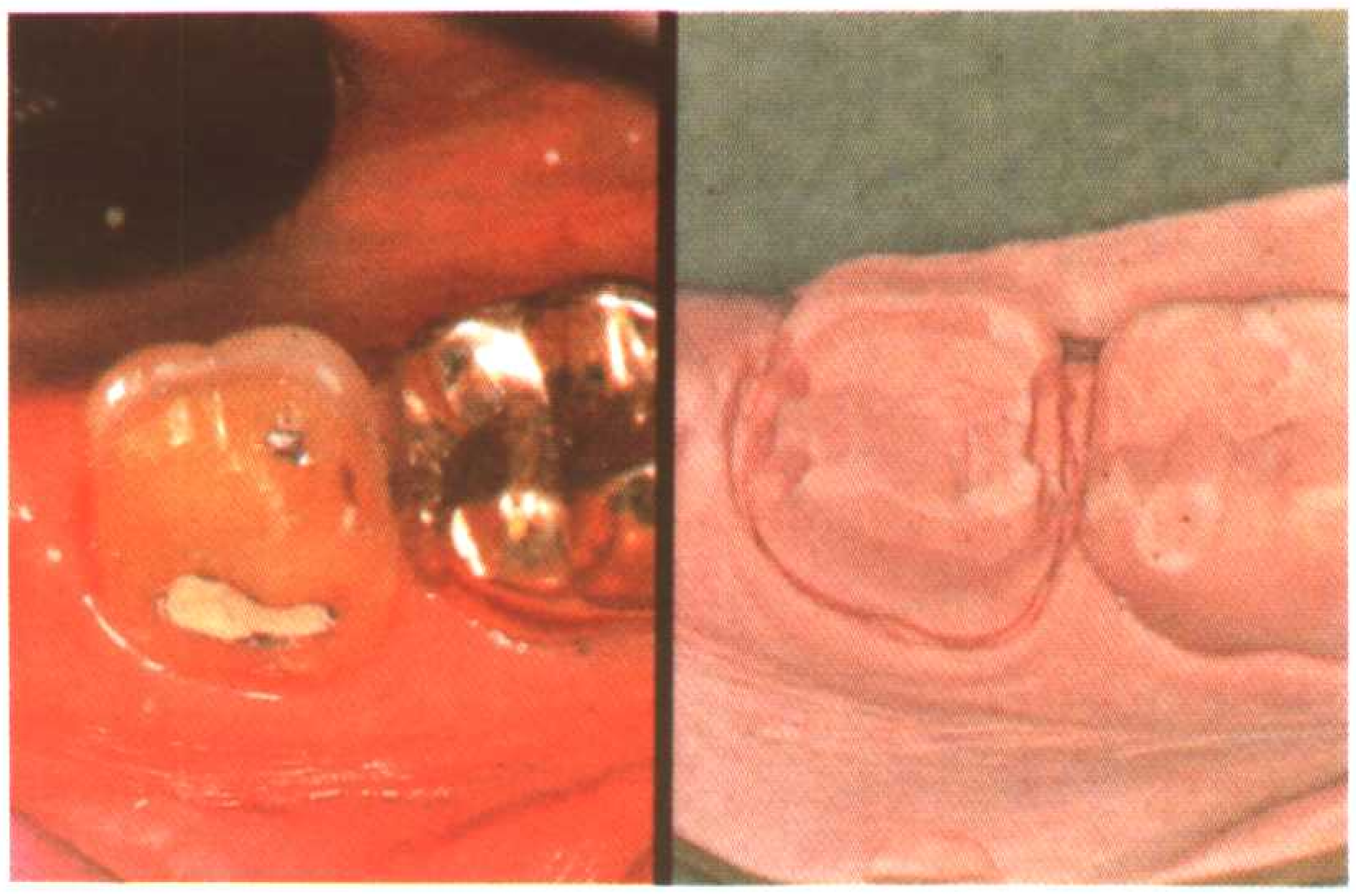


图 6–54　反向 3/4 冠预备。下颌右侧第二磨牙的颊侧有龋损而舌面完好（左）。石膏模型（右）更清晰地显示近中邻面的箱形预备和远中邻面的双沟预备



图 6–55　舌面观察反向 3/4 冠修复的下颌第二磨牙

第七章

前牙3/4冠

在精密牙科铸造技术出现以前，Carmichael用金属丝、箔片和焊料制作出第一个真正的3/4冠。在这一方法中将箔片贴覆于预备牙上，再把铱铂合金丝钉嵌合在预备沟中，加蜡将金属丝钉和箔片粘合后取出口腔包埋。焊料熔化后注入箔型制成修复体。由这种比较粗陋的方法开始，此类修复体的应用不断增加，曾一度作为美观性固位体的惟一方法延续多年。当前的3/4冠预备设计由这种早期修复直接演化而来。现在，前牙3/4冠的应用已远不如以前那样普遍。在对修复体的固位性和稳定性要求较高的条件下，美观性状稳定的覆盖性固位体取代了3/4冠。不正确地使用3/4冠可造成不美观也常常是不必要的金属外露，因而在公众中和口腔专业内名声欠佳，再加上金属烤瓷冠牙体预备简单、方便，导致前牙3/4冠几乎被后者完全取代，这是一个不幸的结果。

金属烤瓷修复体的出现使口腔修复专业受益匪浅，其强度、稳定性和美观上的潜能是其他任何全覆盖性前牙修复体不能比拟的。不容置疑的是，在许多临床情况下金属烤瓷冠是首选的修复形式，如龋损或旧有修复体涉及到牙齿的唇颊面或切缘、牙冠结构损毁严重、系统因素造成的釉质变色、桥基牙临床冠过短等。但有些无瑕疵的本可以用部分冠修复的前牙却在美观的名义下因全冠预备而被破坏。实际上烤瓷牙要达到自然牙的外观和外形是困难的，获得自然牙的质地更是不可能的。Tinker在1920年提出的注重保存牙体结构的忠告仍值得牢记。

制作精良的3/4冠能够避免难看的金属外露并能做到非常美观，但其牙体预备比全冠需要更多的时间和经验，也不一定适合所有的牙齿或患者。成功的前牙3/4冠修复取决于预备前对每一病例的仔细评估。只要基牙上基本没有龋损和充填物，3/4冠非常适于做短桥的固位体。

预备牙的形状也是必须考虑的因素。唇舌向牙体结构宽厚的粗大方形前牙最适于进行3/4冠修复，牙面单薄的锥形牙不利于正确制备轴沟和钉洞。另外，为保持美观和便于预备后的基牙相互平行，采用这种设计时牙齿应排列整齐。还应引起注意的是，在深覆𬌗的情况下进行3/4冠修复需要磨除过多的舌面结构。应用前牙3/4冠的最后一个先决条件是患者能够保持良好的口腔卫生。由于修复体的边缘暴露在视线之内易于观察检查，前后牙3/4冠的边缘完整性都比全冠修复体完善。Christensen也发现临床医师对可视

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

修复体边缘的评判要求远高于单靠探触感觉判断的边缘。另外，黏固后部分冠的边缘适合性更理想。黏结时的全冠就像一密闭的液压箱，而此时开面部分冠就不会因封闭黏结剂流动通路而产生影响充分就位的压力。和其他铸造修复体的牙体预备一样，前牙部分冠固位的基础是存在对应的轴壁，但留下一个或多个轴面不被修复体覆盖，因而，部分冠的固位性能比不上全冠。这样就必须增设诸如钉洞、轴沟、箱形结构等特色预备以补偿未覆盖轴面带来的固位不足，这些附加预备增加了预备体的表面积，也就加强了修复体的固位。在标准的前牙 3/4 冠预备中，应用最多的固位和抗力构造就是邻轴沟。3/4 冠的就位道主要取决于轴沟的设置，就位道的设计应合理恰当以保障修复体的美观性，同时还应注意只进行最低限度的延展预备。只要细心选择适应证，前牙 3/4 冠既能保存牙体组织，又能满足美观要求。

图 7–1 至图 7–46 显示在上颌尖牙进行 3/4 冠预备的过程。切牙只是在舌面预备上与尖牙略有不同，即切牙舌面位于舌隆突切向的部分预备成单一的凹面。下前牙的 3/4 冠预备与对应的上牙基本一致。

图 7–47 至图 7–55 显示上前牙 3/4 冠预备的临床实例。

上颌尖牙 3/4 冠预备

（图 7–1 至图 7–46）



图7–1 对于没有此类预备经验的医师，事先制备一硅橡胶参照非常有用。预备开始之前，用硅橡胶团包被预备牙及其远中邻牙的唇舌面

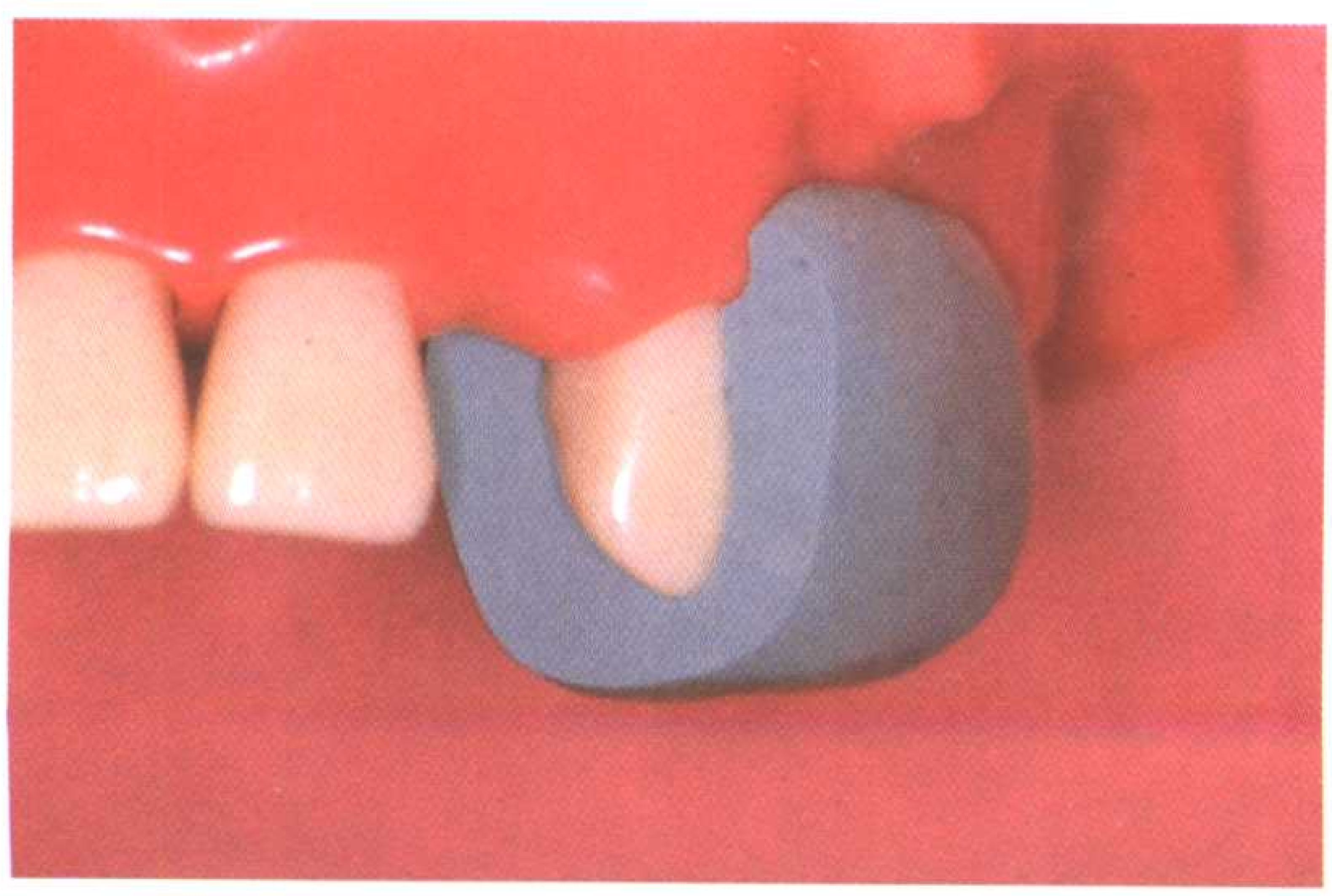


图7–2 正中矢状参照对判断舌面预备状况很有帮助。制作方法为沿牙体中线自唇颈到唇切再到舌颈整齐地将硅橡胶团切成近远中两半

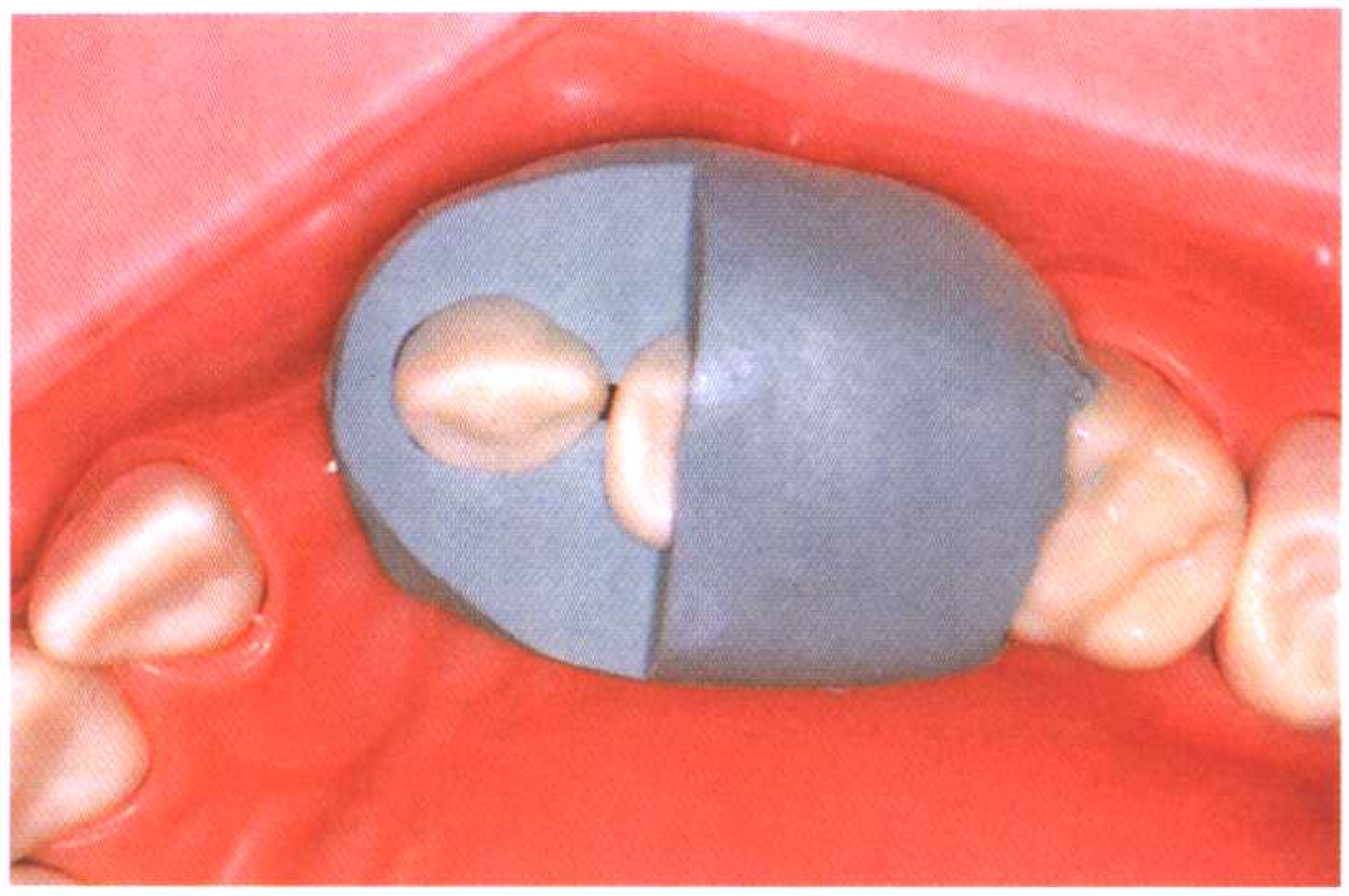


图7–3 如果预备牙为一固定桥基牙，则可制备类似图中显示的环绕牙体的水平参照。在预备牙的切龈径中点水平向切割硅橡胶团即可制得这一参照

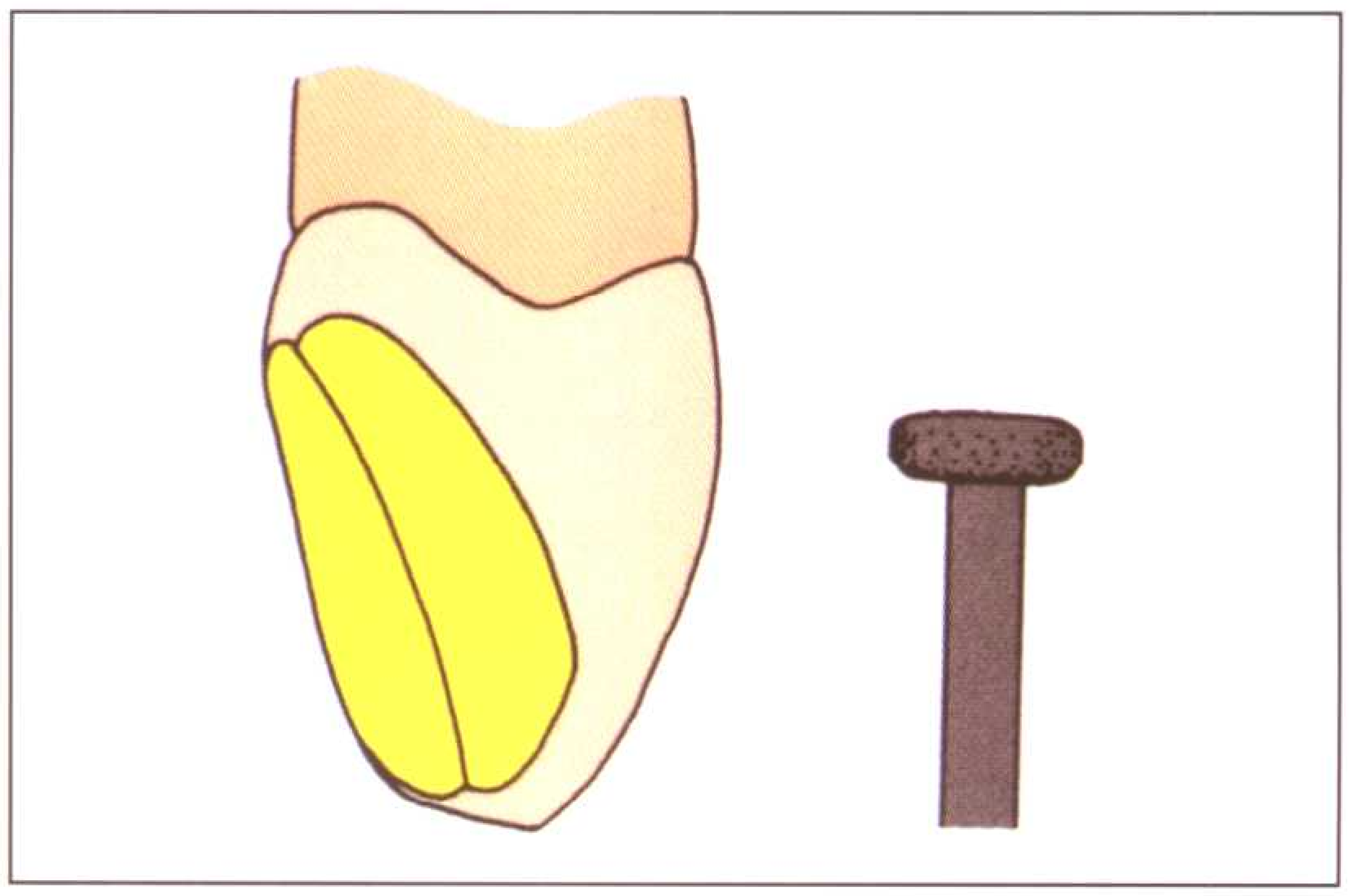


图7–4 用小轮形金刚砂车针预备舌面

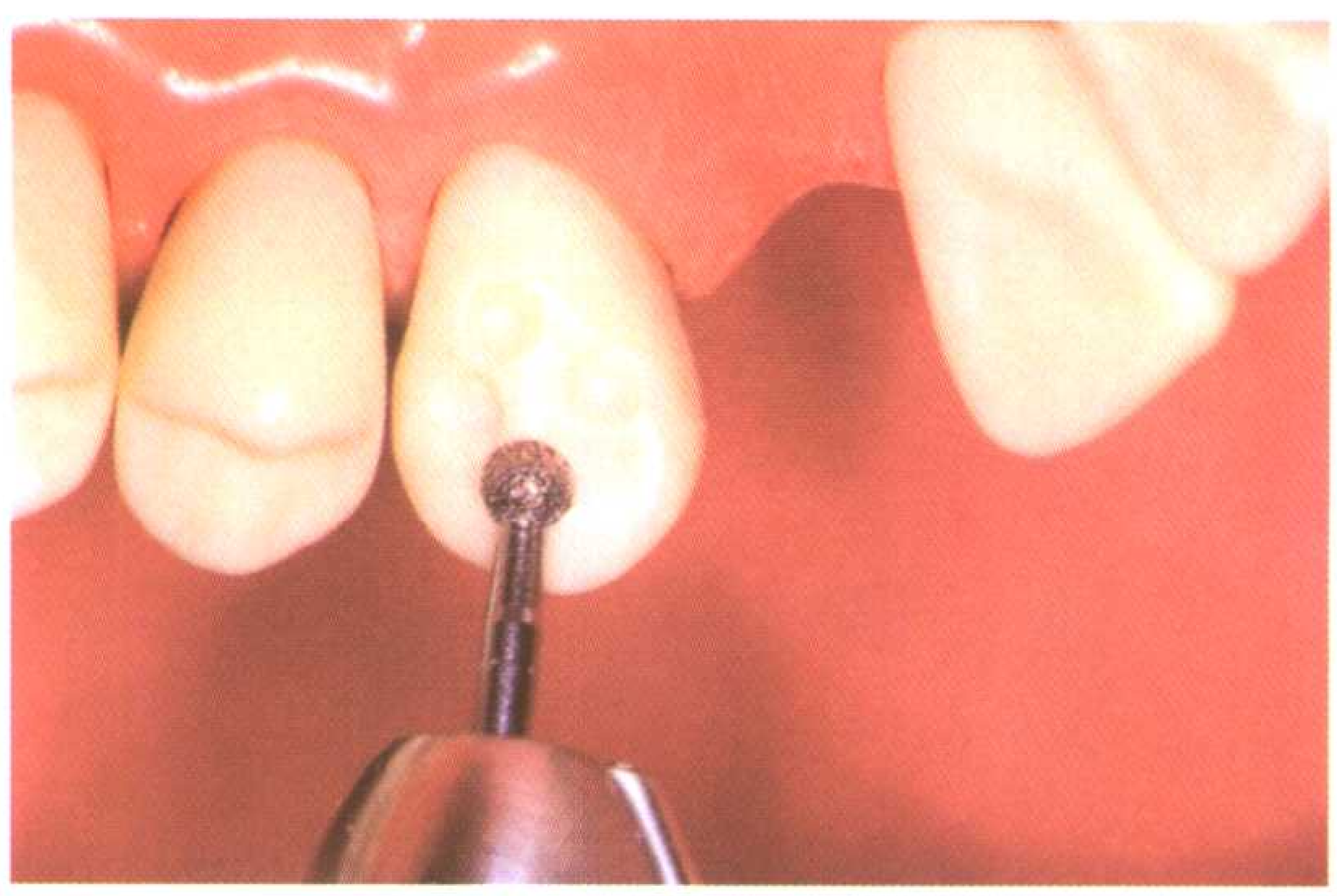


图7–5 舌面预备前先在舌面制备定深坑以保证舌面预备充分

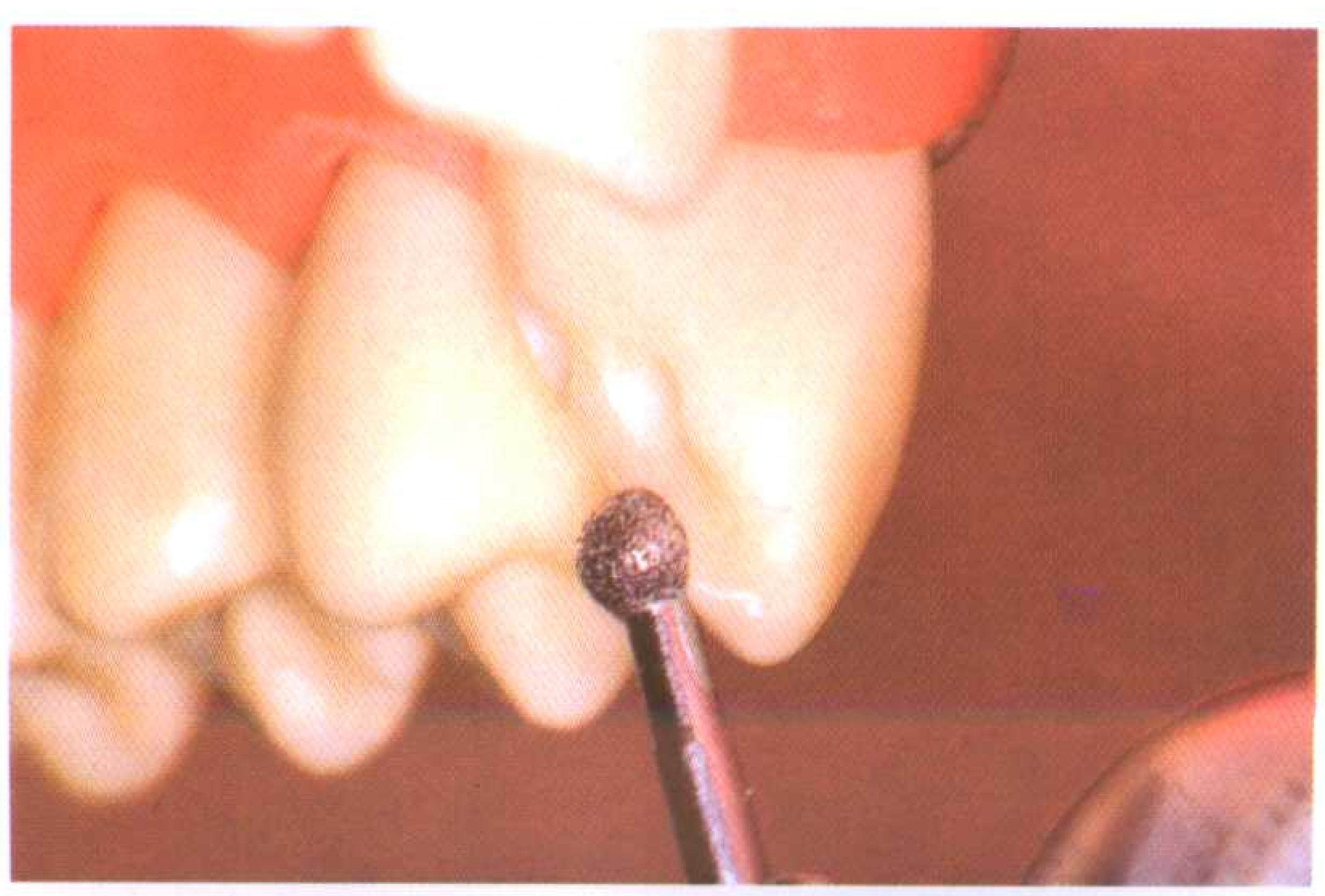


图7–6 选用直径大于车针轴杆1.4 mm的小球形金刚砂车针制备定深坑，当球钻一侧切入釉质达到轴杆位置后，定深坑的深度约为0.7 mm

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

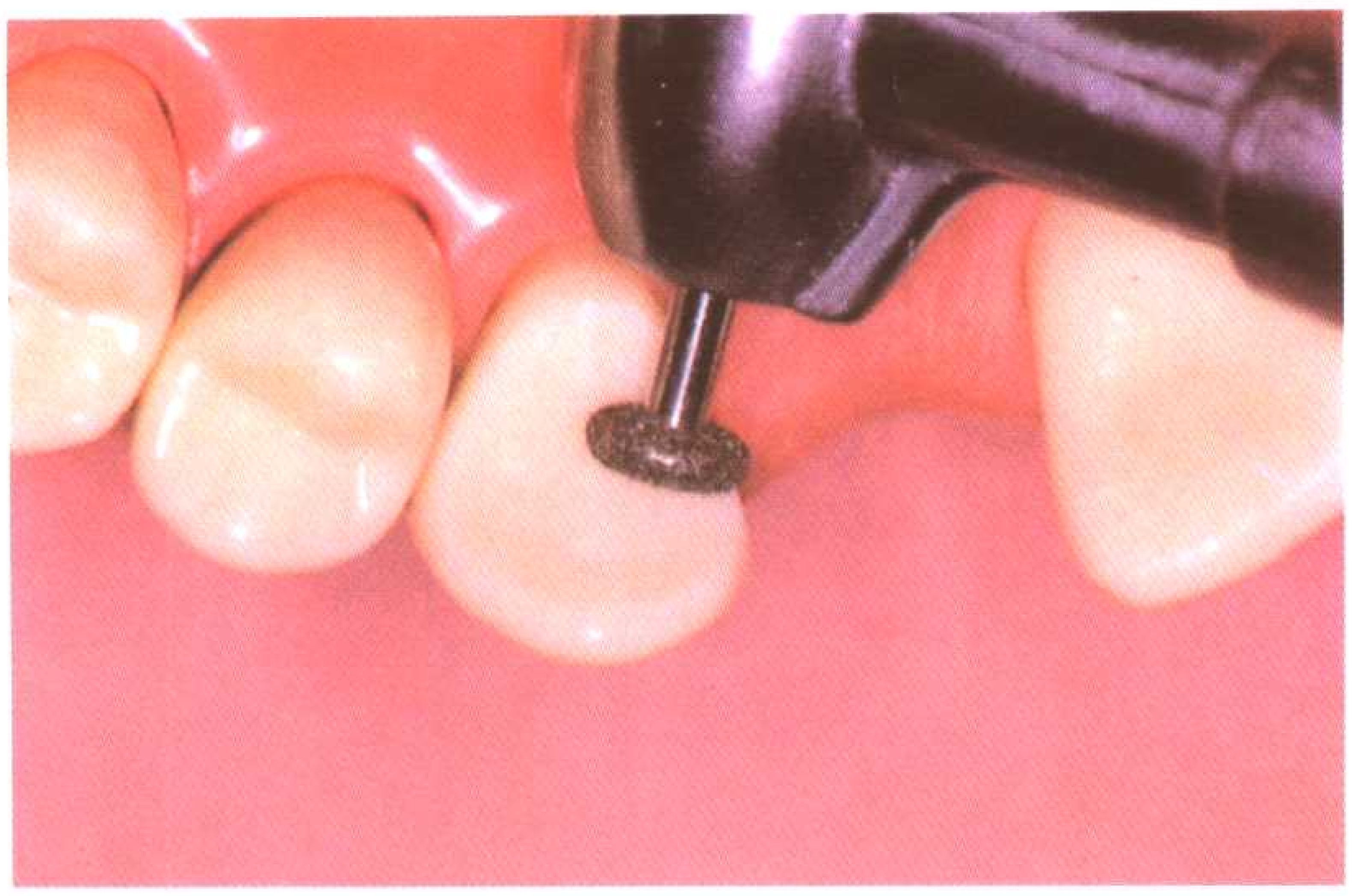


图7–7　用小轮形金刚砂车针将舌面的舌隆突以上部分制备成凹面。在上颌尖牙可保留一细小的中央嵴将舌面分成两个凹面，切牙和下尖牙的舌面预备成单一的凹面即可。舌面预备应达到定深坑的深度，清除定深坑之间的残留牙体组织。预备时应注意不要过多去除舌隆突部位的纵壁结构

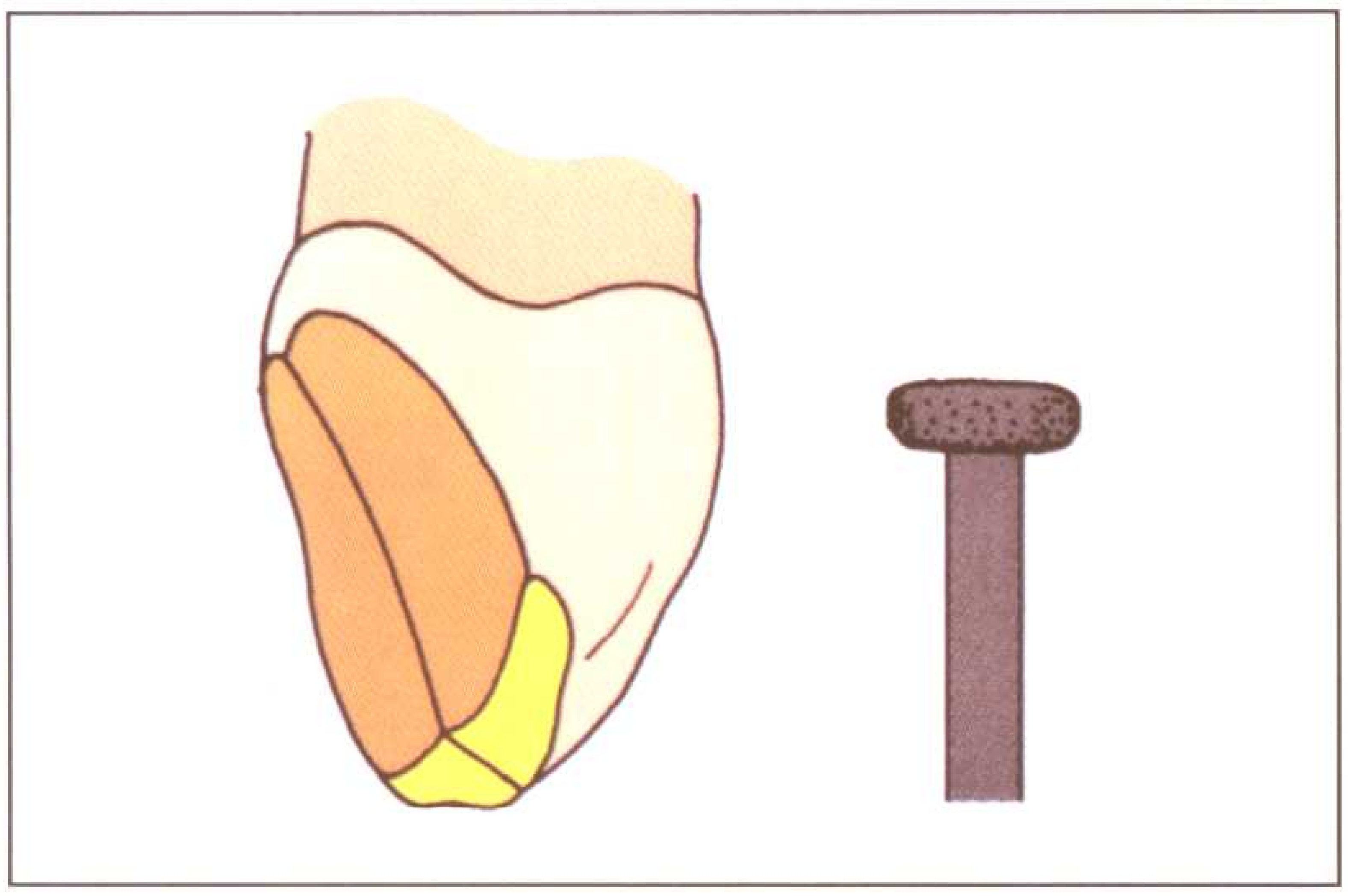


图7–8　用小轮形金刚砂车针进行切面预备

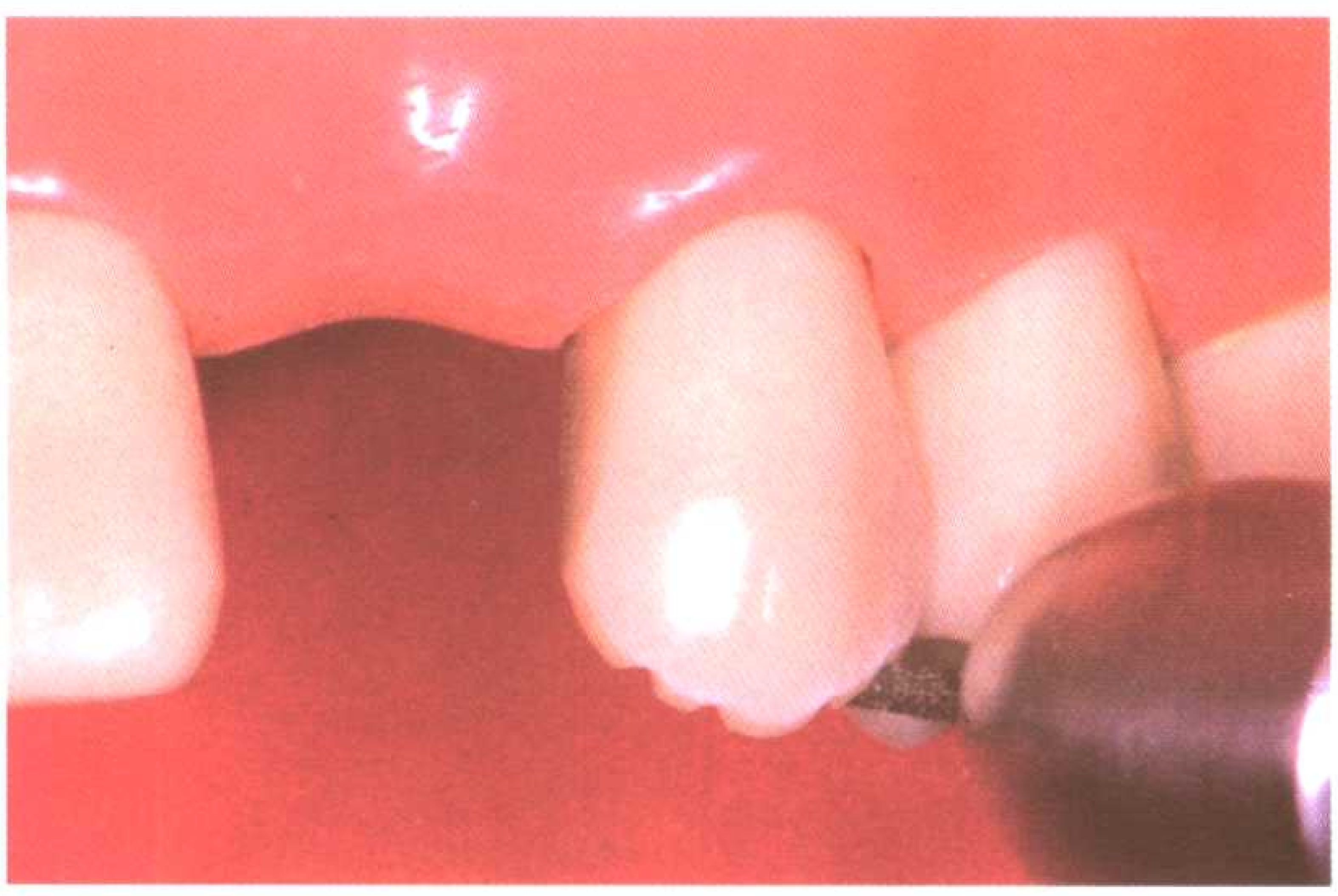


图7–9　在切缘上磨制定深沟。必须注意的是定深沟刚刚突破唇切线角即可

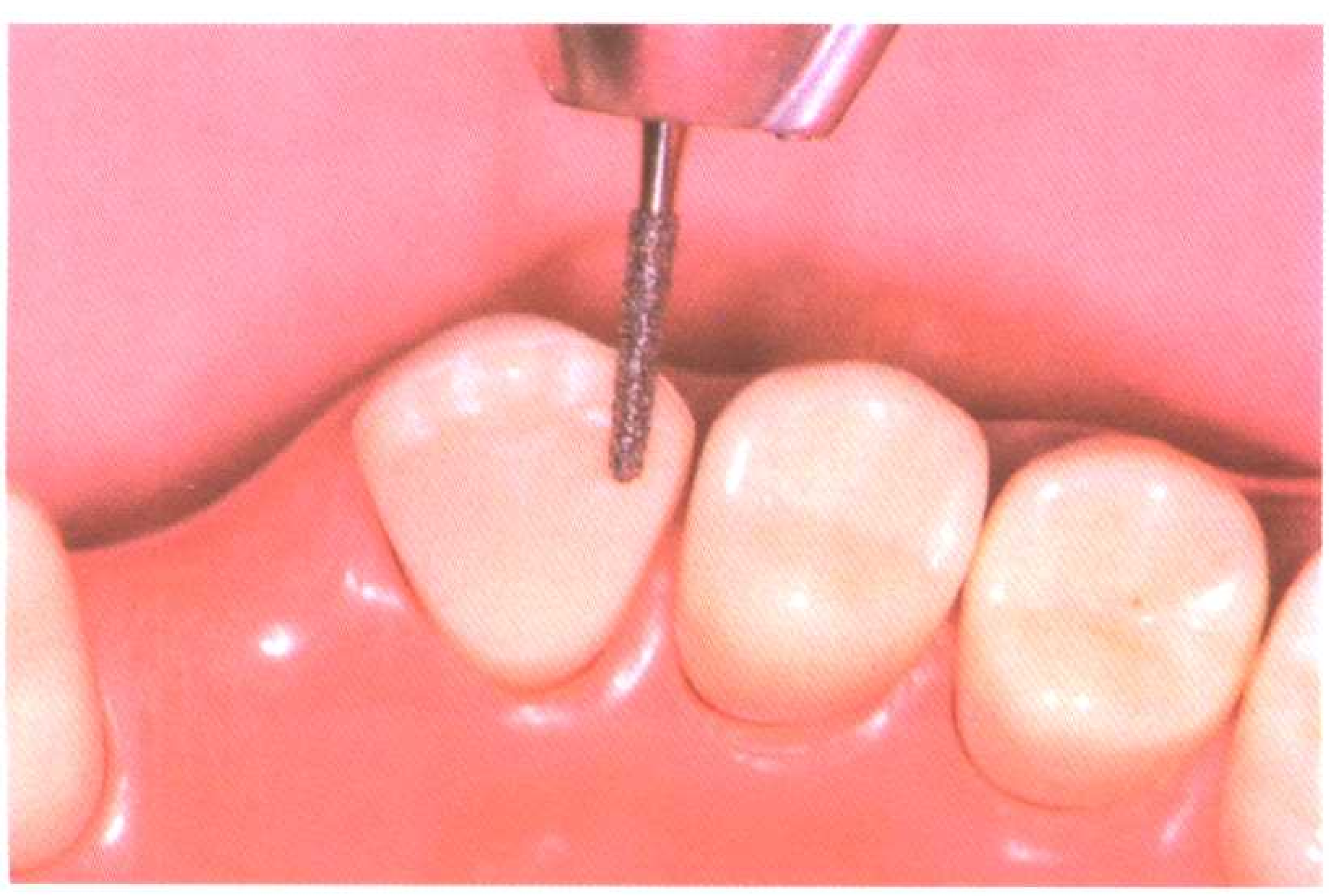


图7–10　在切缘和舌面之间的接合区，定深沟的深度应达到0.7 mm左右



图7-11 改用小轮形金刚砂车针完成切面预备，磨切方向与未经预备时的切缘斜面平行。预备尖牙时，磨切循切缘的近远中自然斜面进行。切牙的切面预备则呈一直线

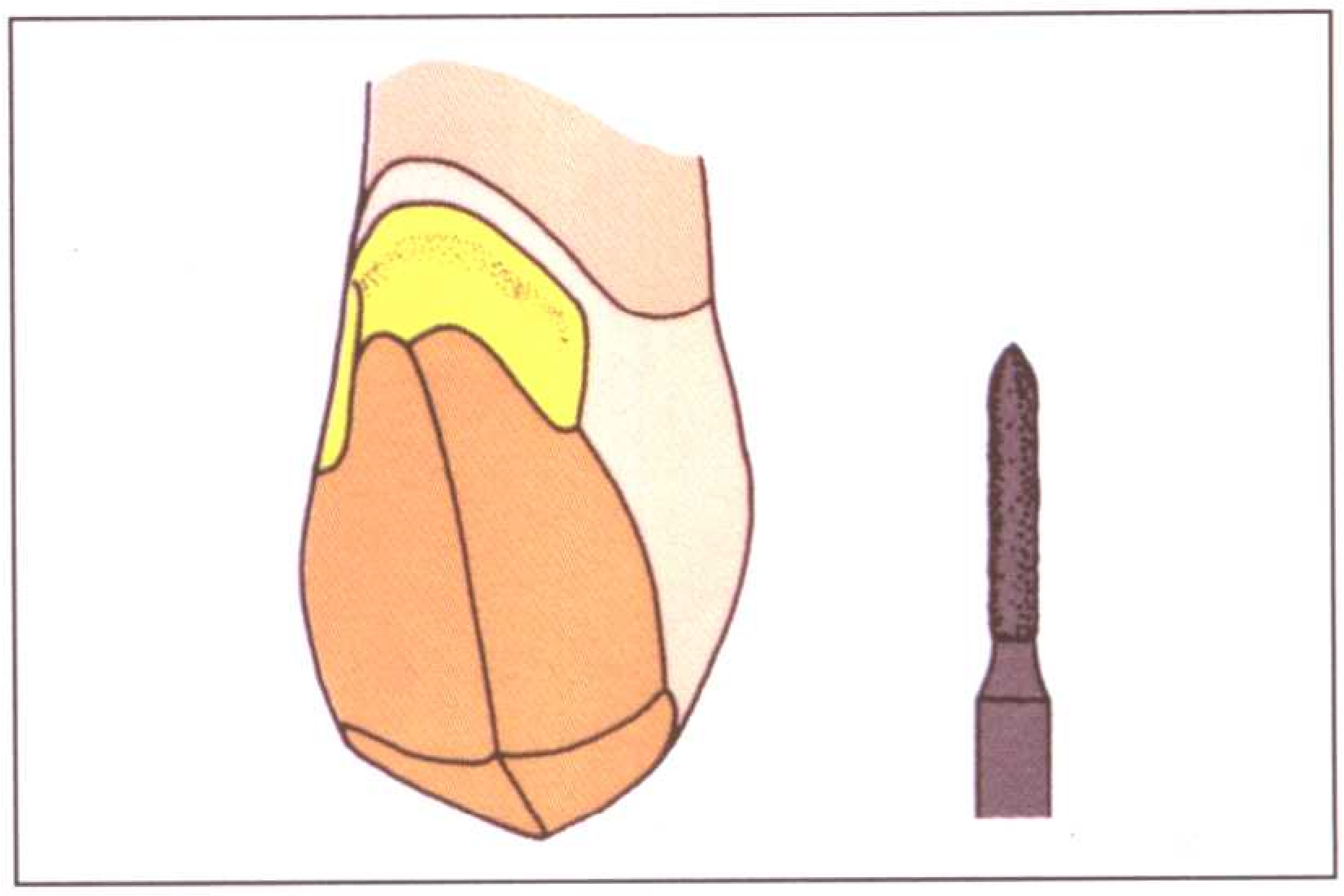


图 7-12 用鱼雷形金刚砂车针进行舌轴面预备



图 7-13 用鱼雷形金刚砂车针预备舌隆突的纵壁，形成一明确的凹面肩台边缘完成线

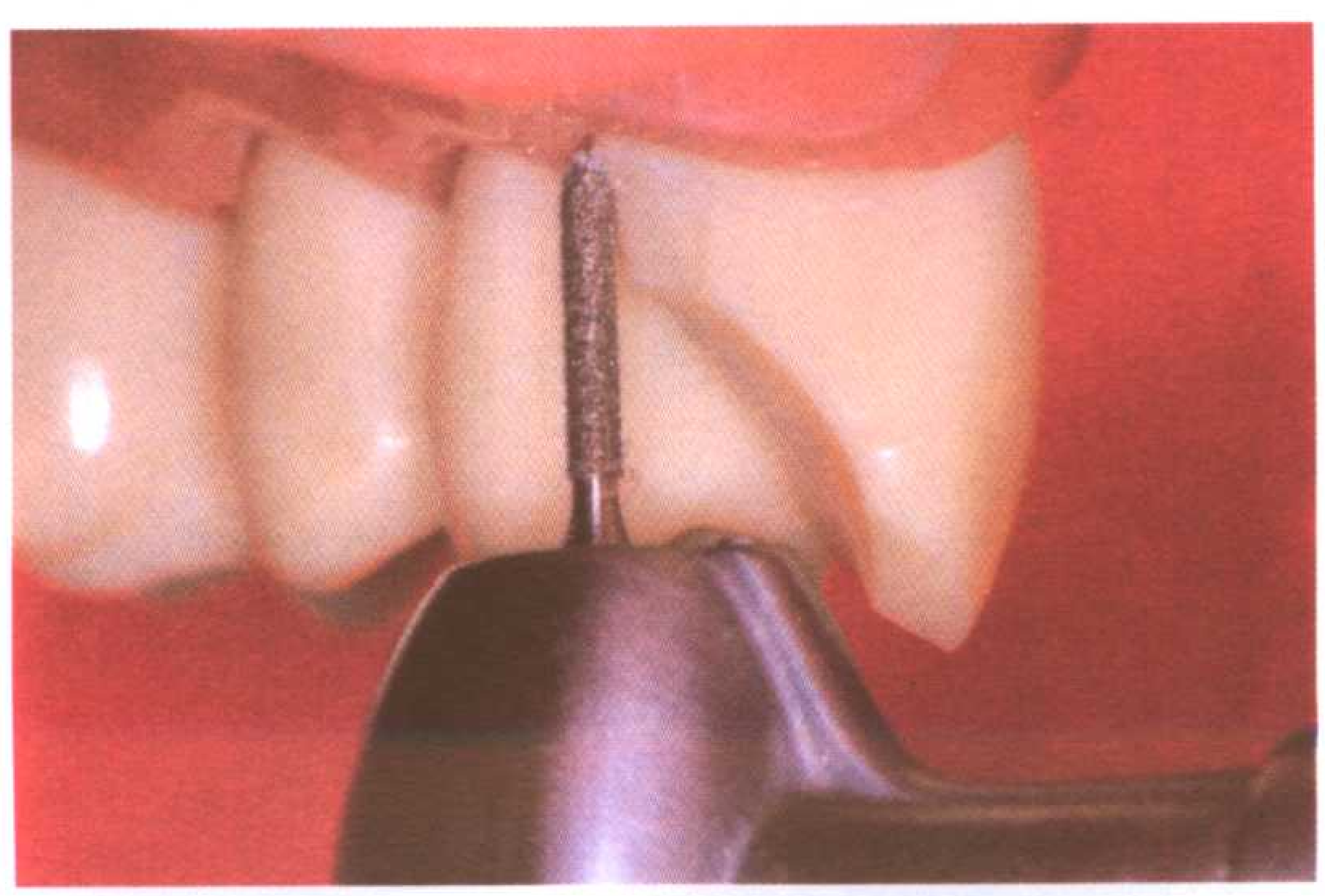


图 7-14 预备时应集中精力使车针与牙齿的切2/3平行，这也是修复体就位道的方向。舌纵壁与稍后将要制备的轴沟一起，对修复体的固位起决定性作用。如果舌隆突较短，为使舌纵壁得到加长，应制备带斜面肩台形式的边缘完成线，使舌纵壁的位置向牙体中心方向靠近。为弥补舌纵壁的总体不足，可增设固位钉。Lorey 和 Meyers 报道舌隆突钉能够增加前牙 3/4 冠固位力达 31% 以上。钉的位置应设置在牙外表面到牙髓连线的中点。Lorey 以及 Dilts 等发现深度达到 4.0 mm 时固位钉的固位性能最好

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

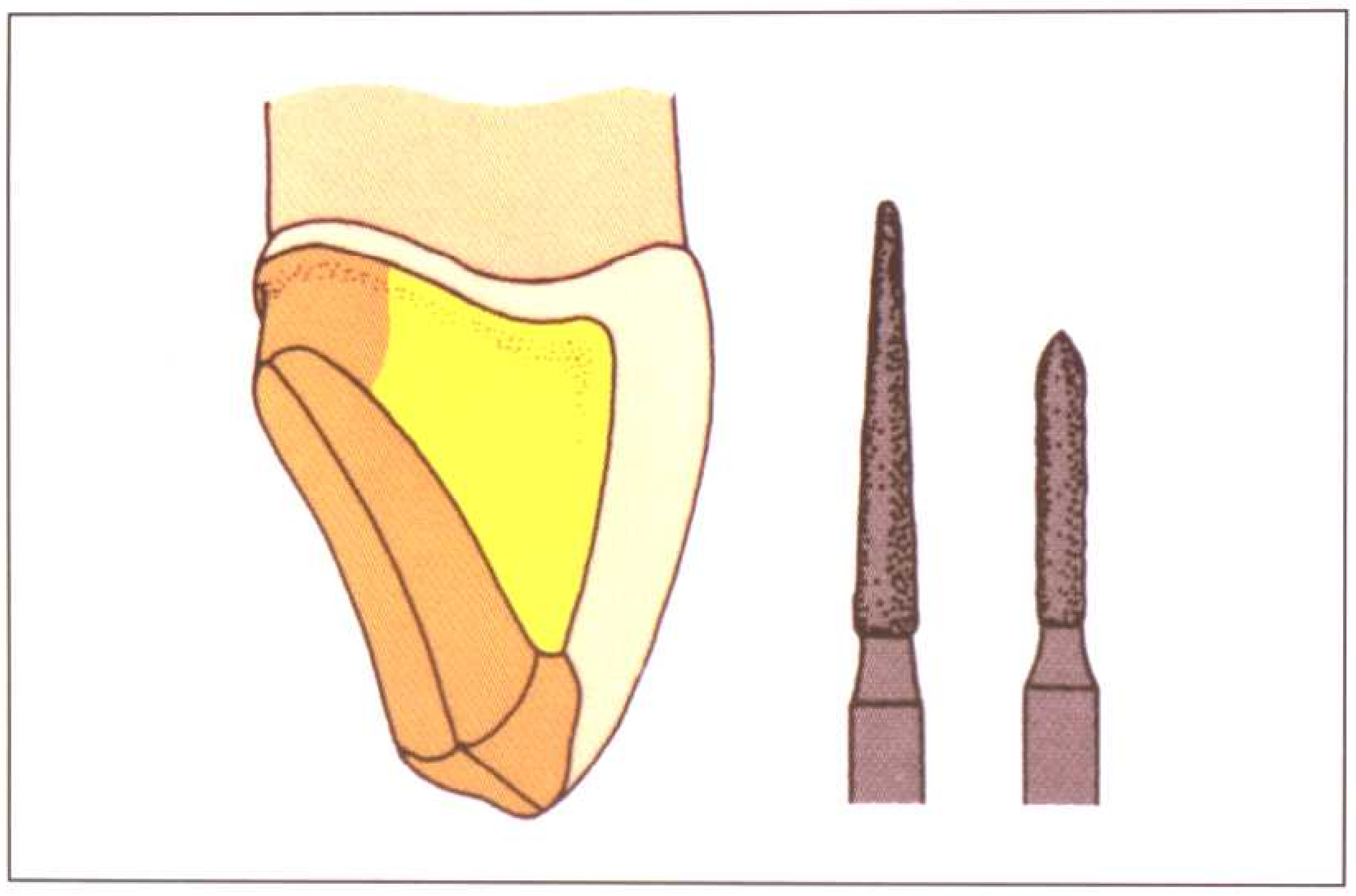


图 7–15　用长针形和鱼雷形金刚砂车针预备邻轴面

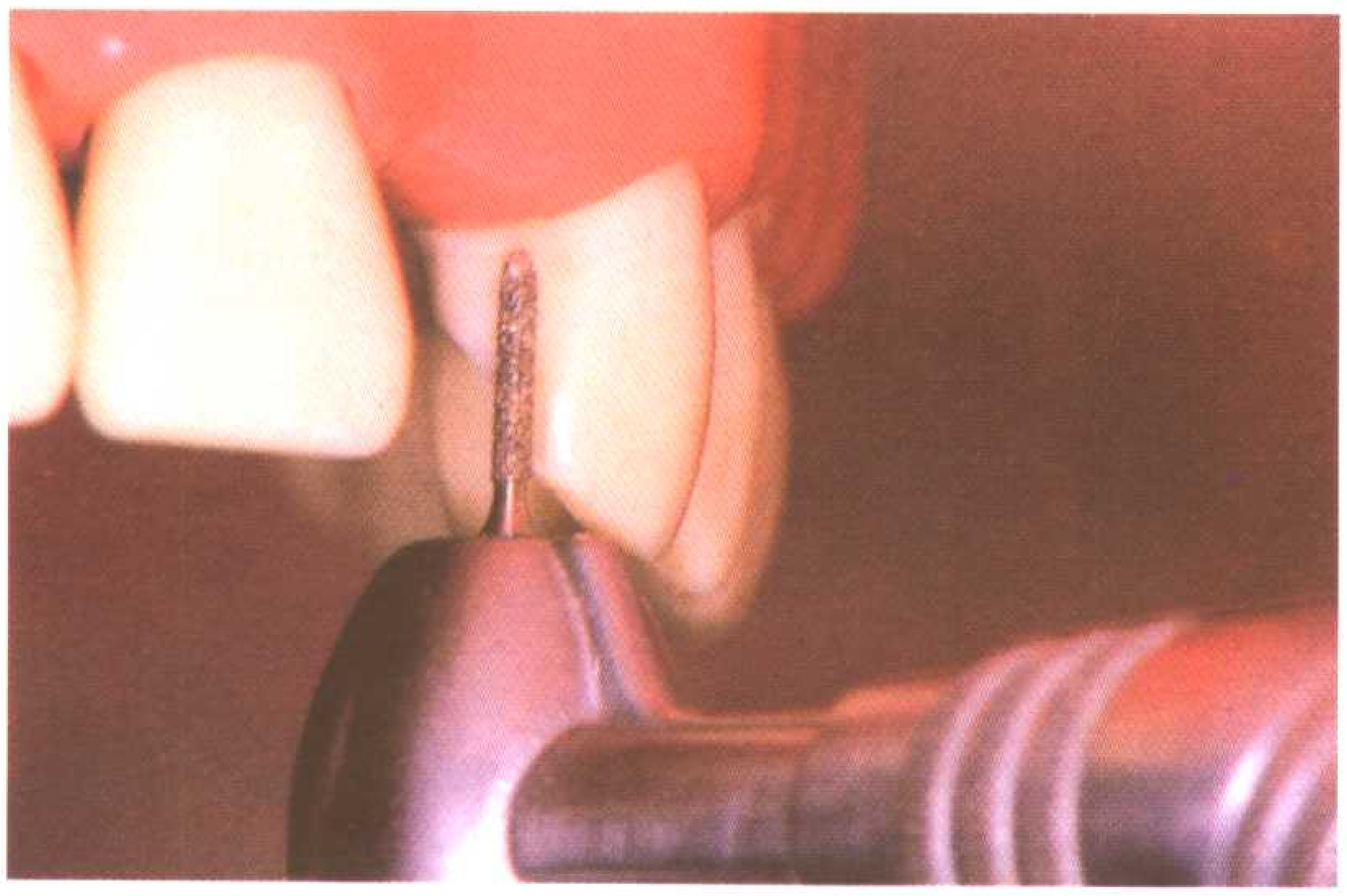


图 7–16　用预备舌轴面的鱼雷形金刚砂车针预备靠近缺牙区的邻面。一般将邻面预备向唇侧延展到线角部位

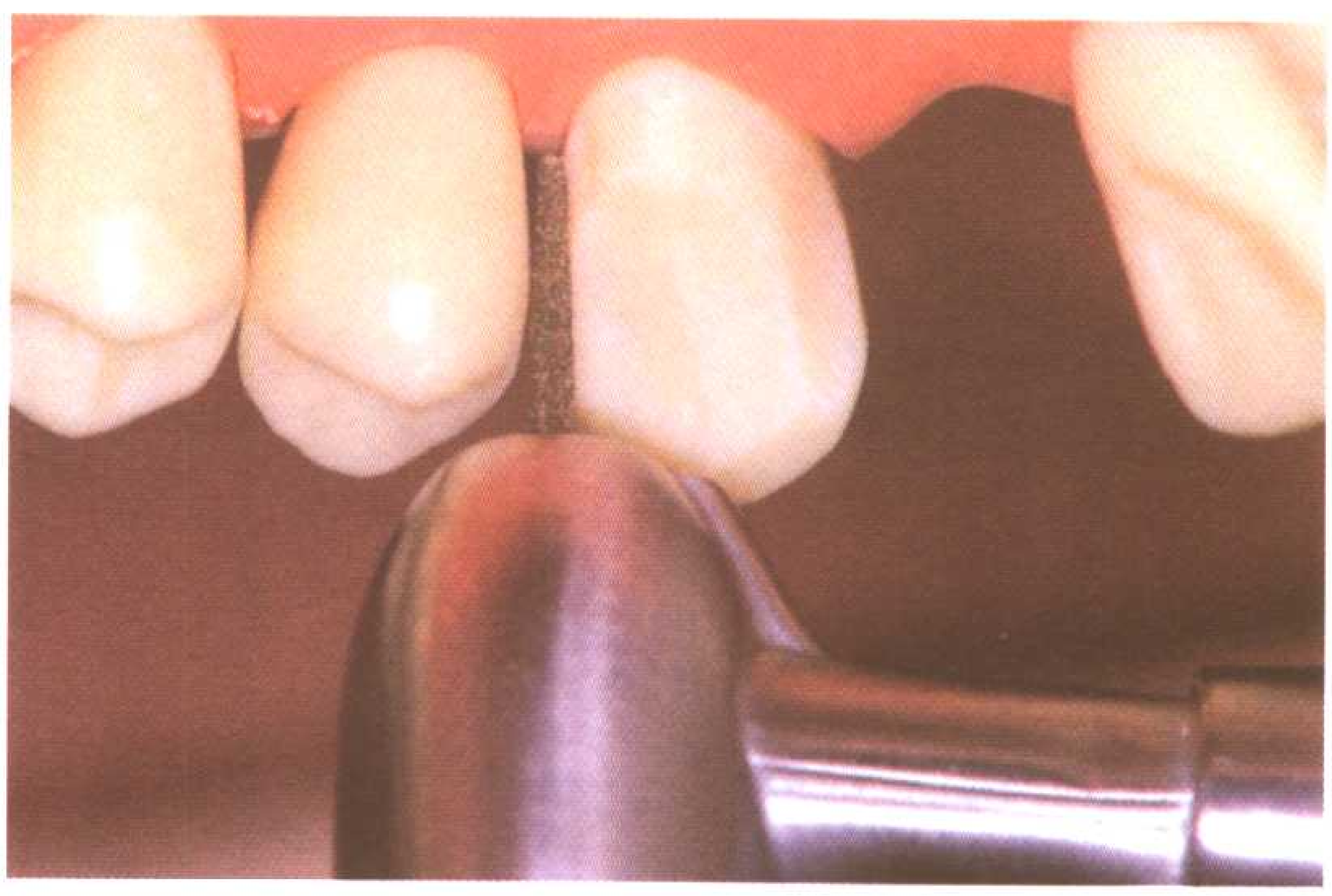


图 7–17　对于邻接其他牙齿的邻轴面，先用长针形金刚砂车针进行初步预备。在这一过程中既不要磨伤邻牙，又不要将车针向预备牙的中央过分倾斜，也不要过分关注预备面或龈向边缘完成线平滑与否。制备出一定的操作空间后，再平整邻轴面

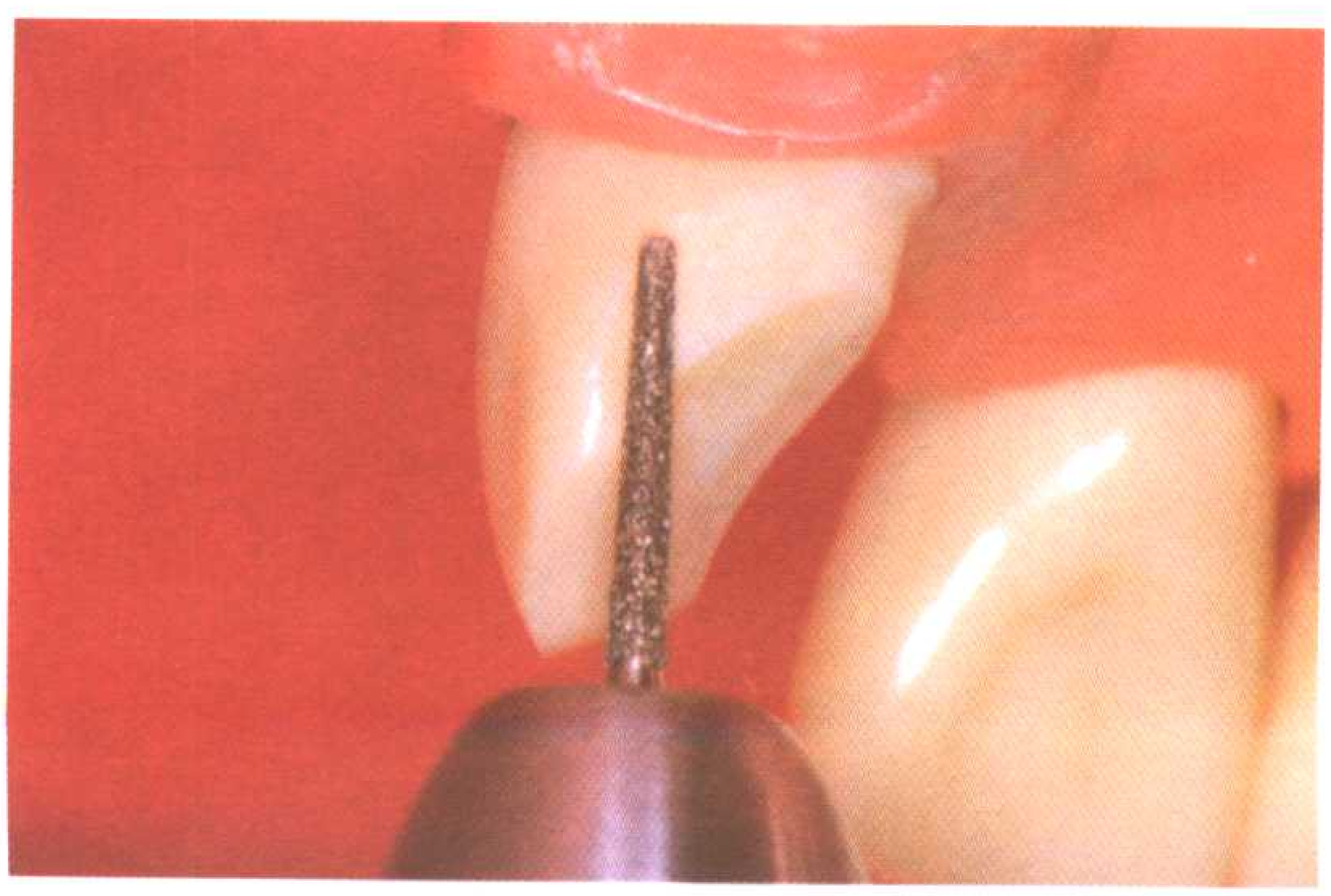


图 7–18　预备时应特别警惕唇龈角部位延展不足，造成邻轴壁和轴沟过短这一非常不利的后果。原因有两点，首先，术者往往在预备时，切向抽提车针（此处的车针针径实际上较细），以免伤到邻牙。另一点是使接触区的牙面变宽。如果术者只关注预备深度在中央方向上均匀一致并以轴预备面的最切端部分（也是视野最清晰的部分）为指导，车针就会磨出一穿越牙体最厚部分的片切面，而不会龈向扩展到牙体较窄的牙颈部

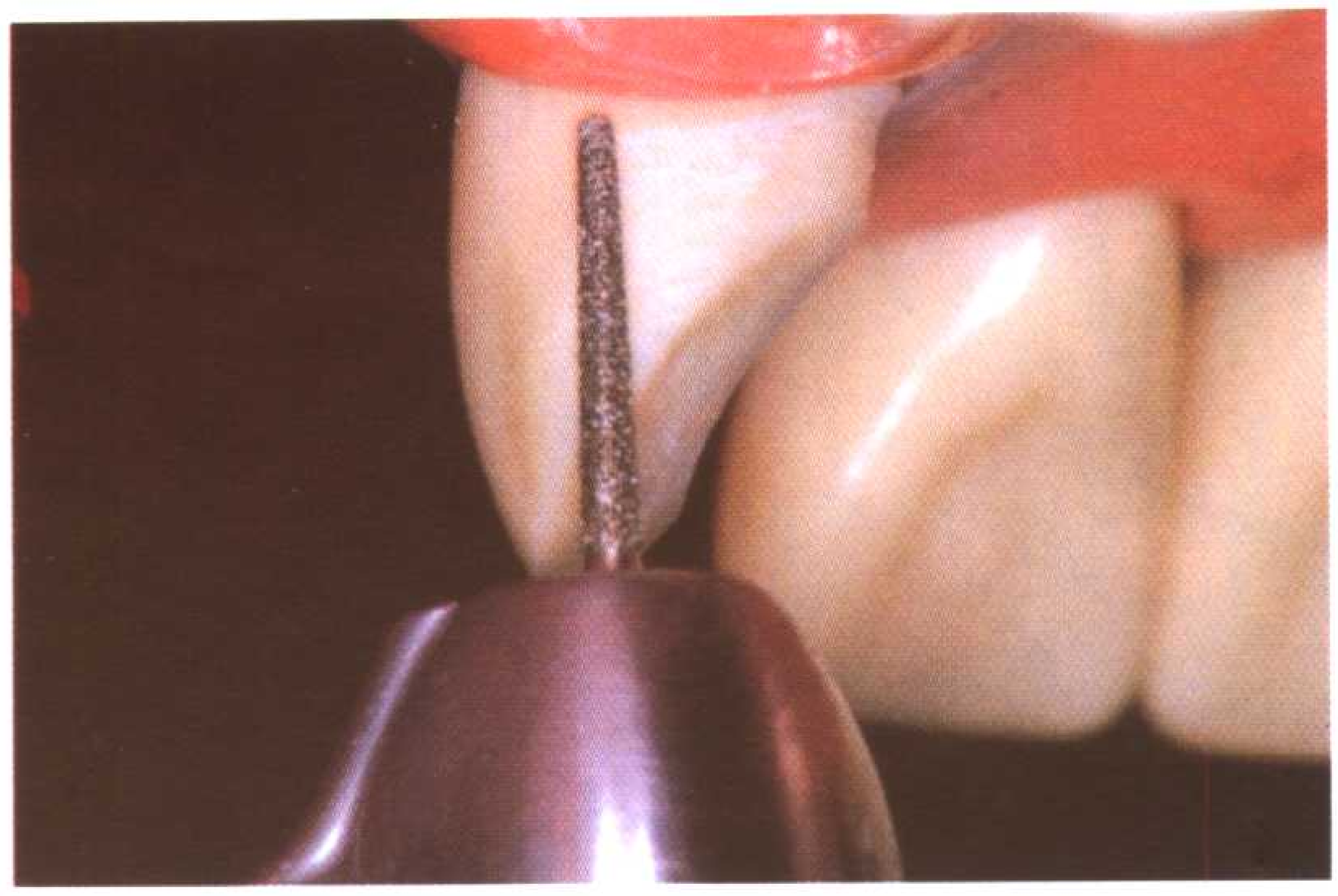


图 7–19 只有使车针朝唇向和龈向扩展，同时又向牙体中央方向磨切邻轴面，才能正确地完成唇龈角延展预备

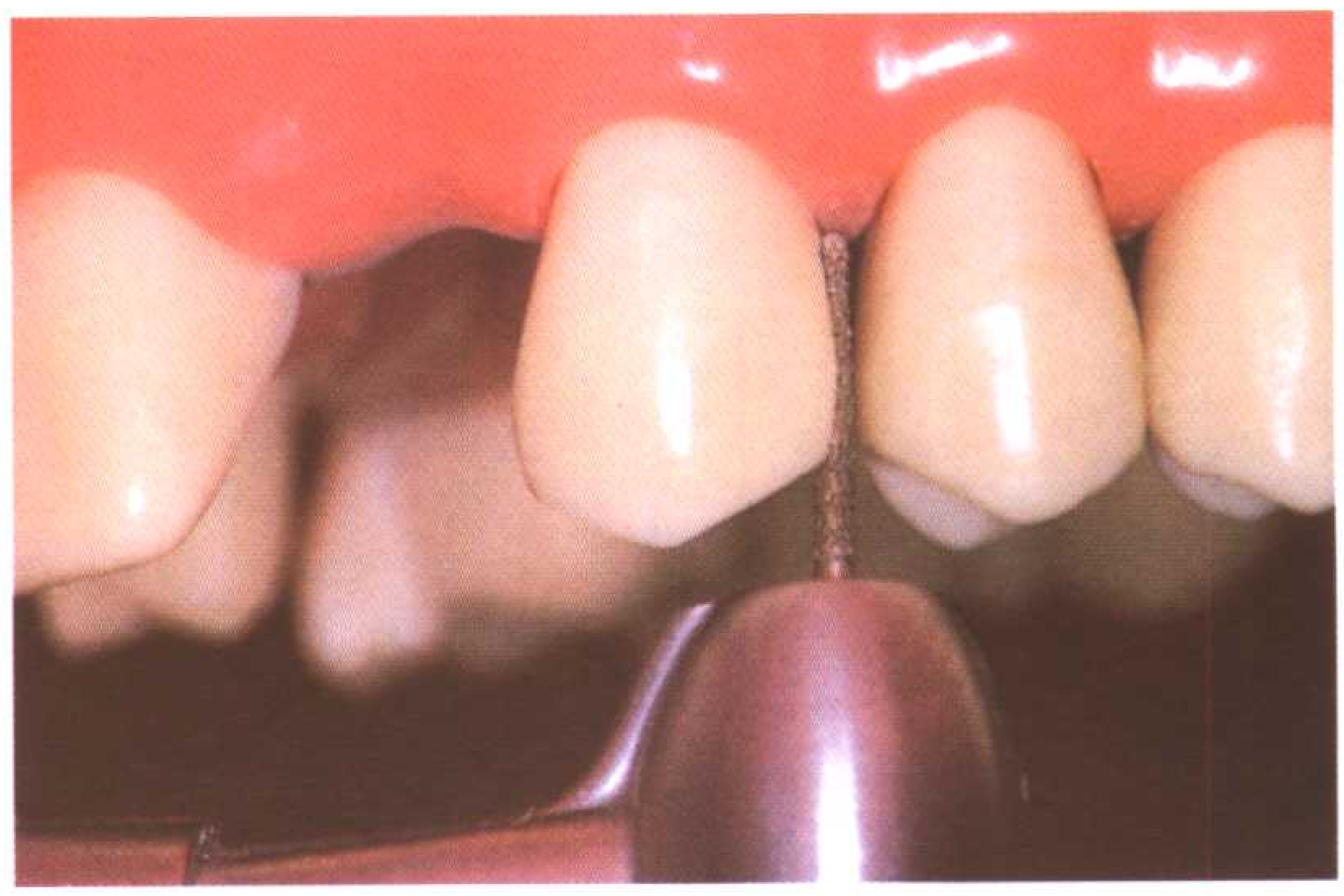


图 7–20 唇向延展到刚刚打破与邻牙的接触即可。预备必须从舌侧进行，以防止唇向过度延展。在前牙区，只有上颌尖牙的远中邻面允许进行较多的唇向延展，因为对于大部分患者，上颌尖牙的远中面在正常的"交谈状态"下不易被看到

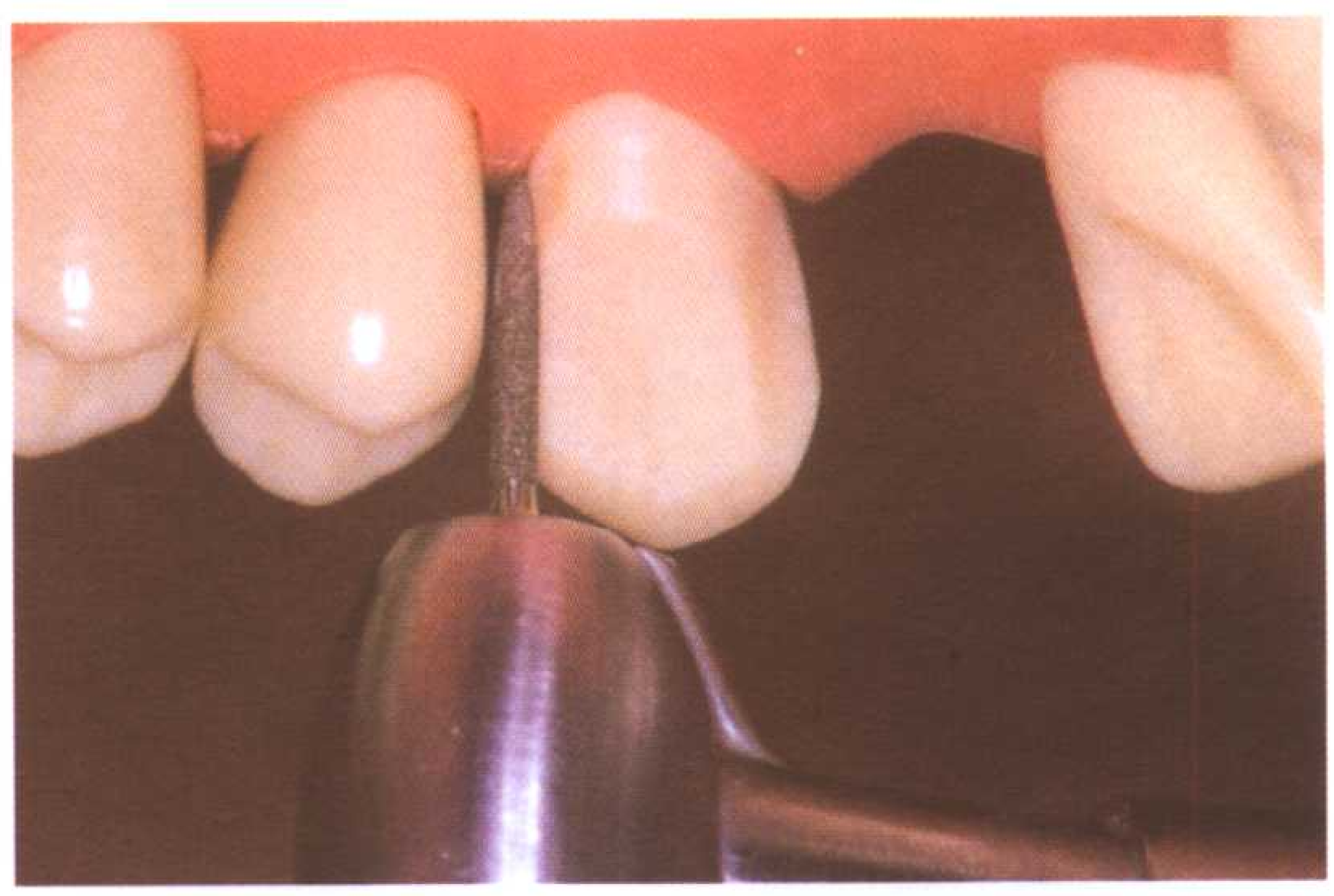


图 7–21 一旦用长针形金刚砂车针制备出一定的空隙，即可改用火焰形金刚砂车针预备邻轴面而不再受邻牙的束缚。其后再换用鱼雷形金刚砂车针在邻面形成明确的凹面肩台边缘完成线

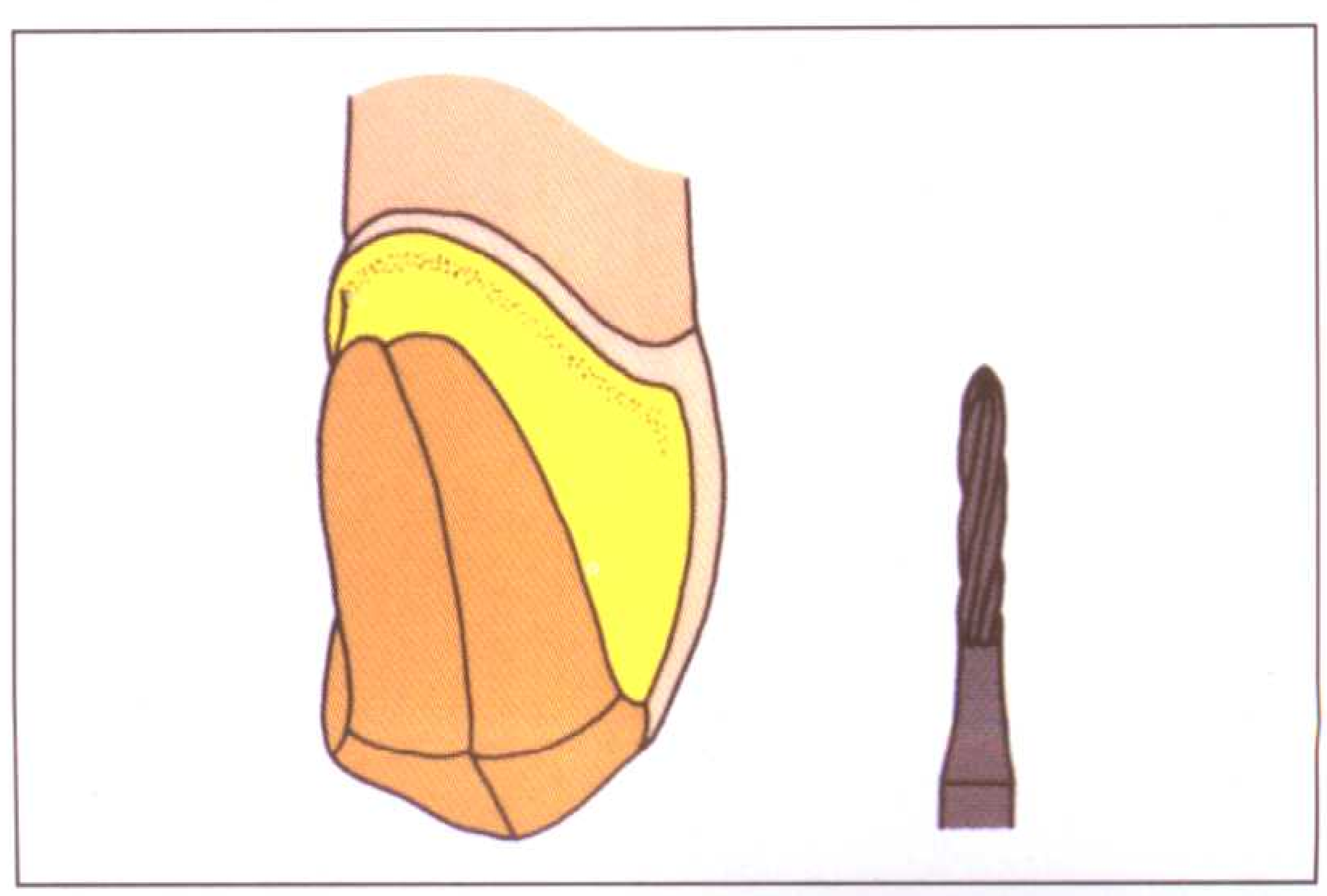


图 7–22 使用鱼雷形钨钢车针进行轴面精修

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

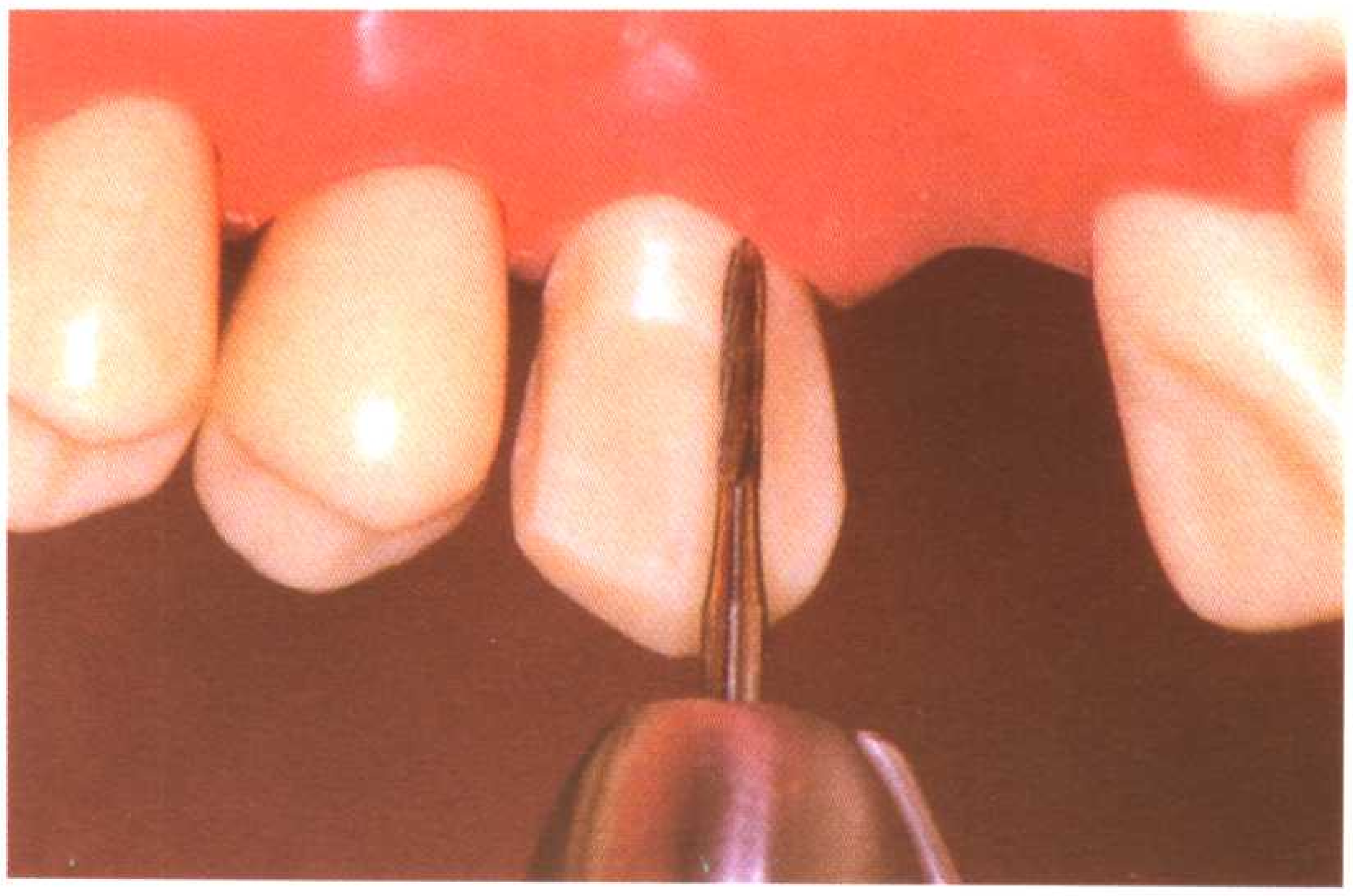


图 7-23　这时，使用鱼雷形钨钢车针沿预备体的整个龈向延展面制备出一条平滑明确的边缘完成线

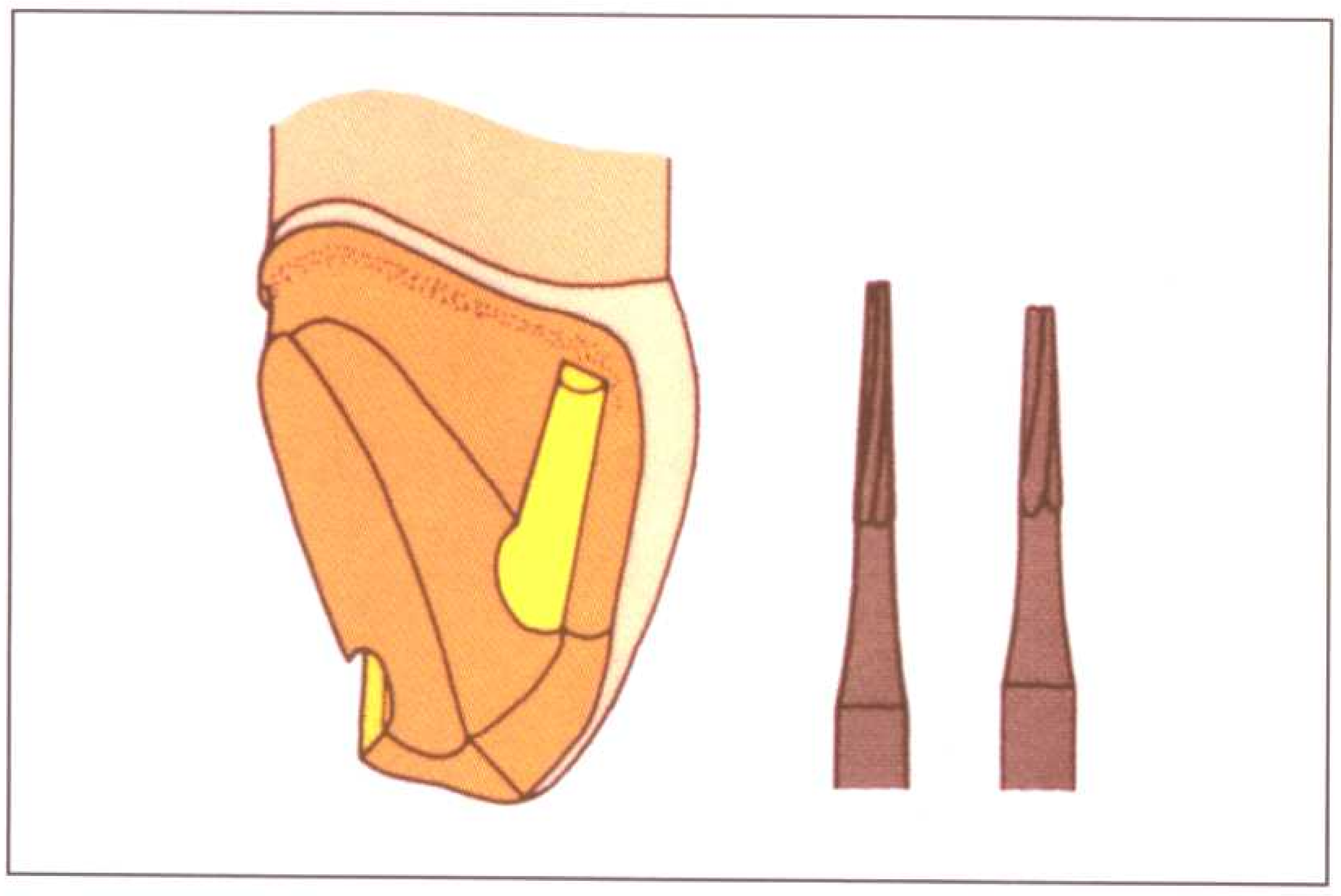


图 7-24　使用 169L 和 170 号钨钢车针制备邻轴沟

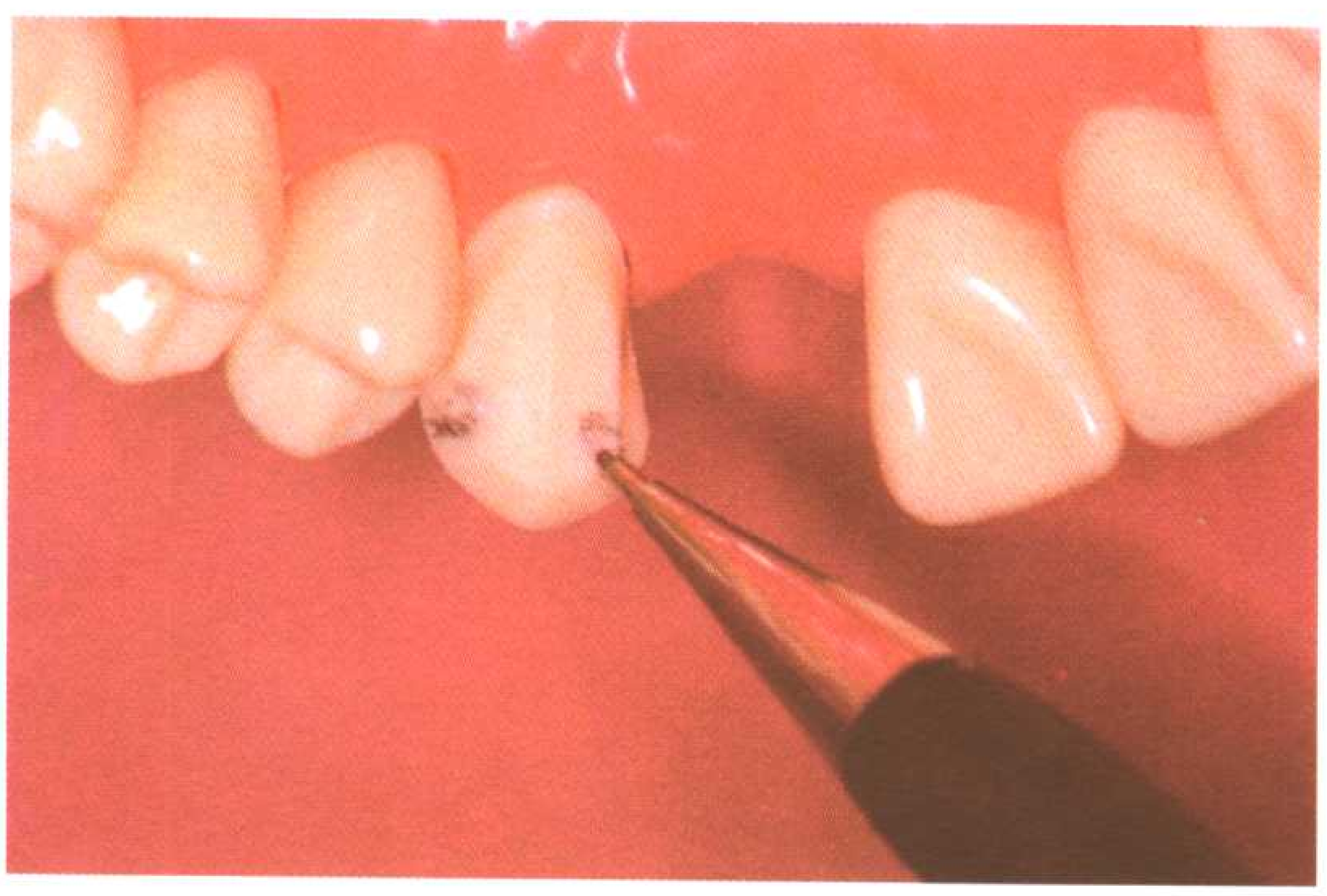


图 7-25　为便于正确地预备邻轴沟，可以在制备轴沟的舌切面上事先描画出其轮廓。这一简单的办法可防止将轴沟设置在偏向唇侧或舌侧的不理想部位

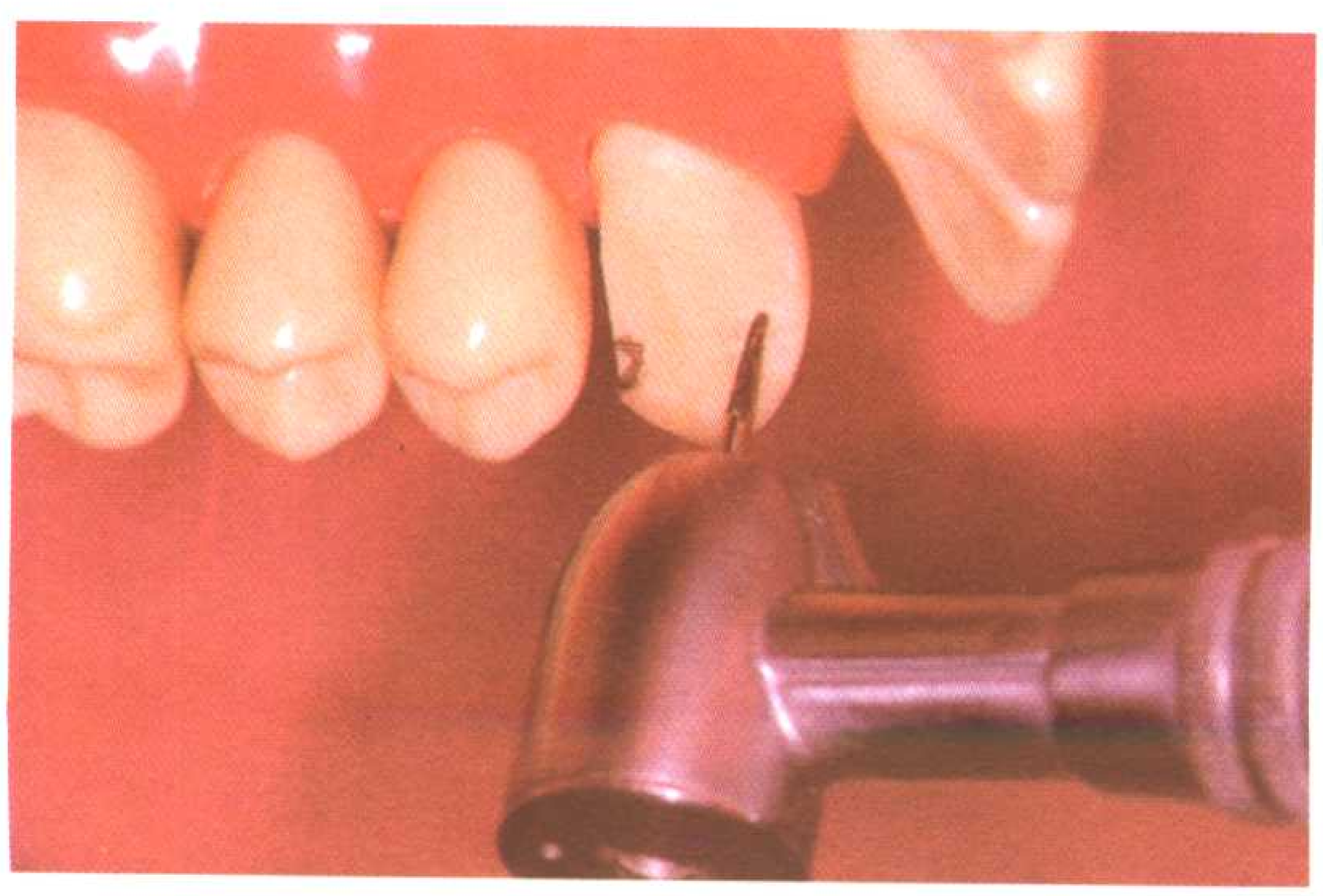


图 7-26　一般从近中面开始制备第一条轴沟。先用 170 号车针依循铅笔描画的轮廓制备一 1 mm 深的浅模板，然后一点一点地龈向逐渐延展，直至达到轴沟全长。虽然轴沟最后的大小与 170 号车针一致，但初学者最好使用 169 L 号车针进行初始预备，这样，可以在不过度切磨轴沟结构的情况下对轴沟的走向进行调整。为能最大限度地发挥固位作用，轴沟必须符合几项标准。和后牙 3/4 冠预备中轴沟与牙体长轴平行不同，前牙 3/4 冠预备中的轴沟应该与预备牙唇面的切 1/2 或 2/3 平行。这种轻微的舌向倾斜可使轴沟的长度得以明显增加，同时也减少了过度磨除唇切角部位牙体组织的可能性，从而避免不美观的金属外露

增强固位

为达到最大的固位效能，邻轴沟必须十分清楚并且具有明确的龈端基座，轴沟之间应尽量接近平行（图7–27）。这些取代唇面预备的轴沟使牙齿具有锁结功能，能够抵御扭矩的作用。轴沟的锁结作用有赖于其明确的舌壁的存在，这一构造被称为“舌钩”。制备舌壁时，使车针保持直立，朝对角线方向的牙体对面壁角进行预备。

设置轴沟时应尽量偏向唇侧，这样可使轴沟获得最大长度，并形成充足的空隙使修复体紧接锐角边缘的金属达到一定厚度，以增进边缘的完整性。

有时可用箱形结构代替轴沟，这种方式在处理存在旧有充填物或龋损的修复体时最有用。边界清楚的窄箱体也能加强预备牙的固位性能。但是，为了保持抗力形，箱体必须制备得比较狭窄，因为随着箱体舌壁向舌侧后移，其长度逐渐变短。

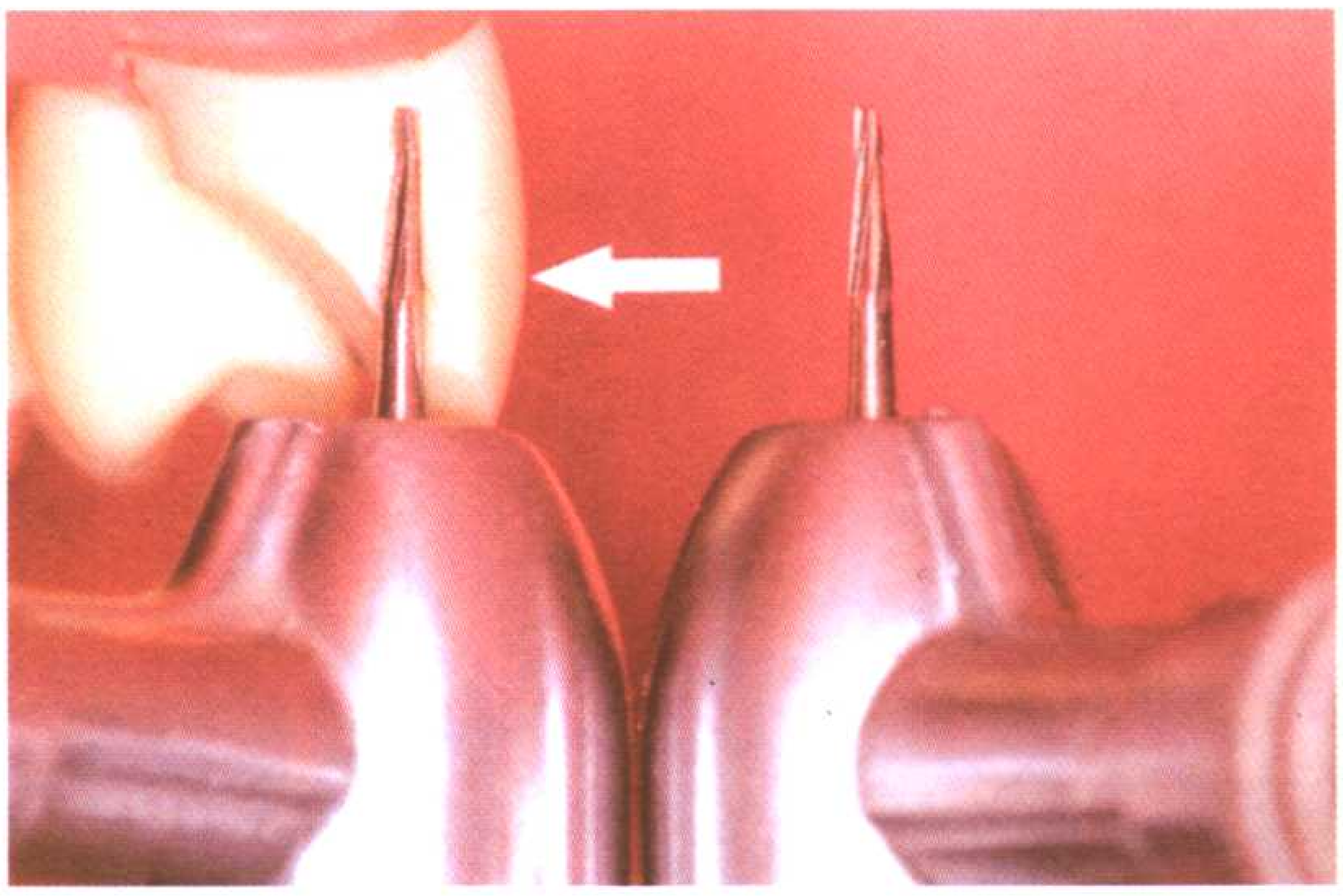


图7–27 轴沟达到全长后，对其方向和大小进行评估。可将车针放回轴沟内，然后向唇侧移动，其间手腕保持固定，车针方向不要发生改变

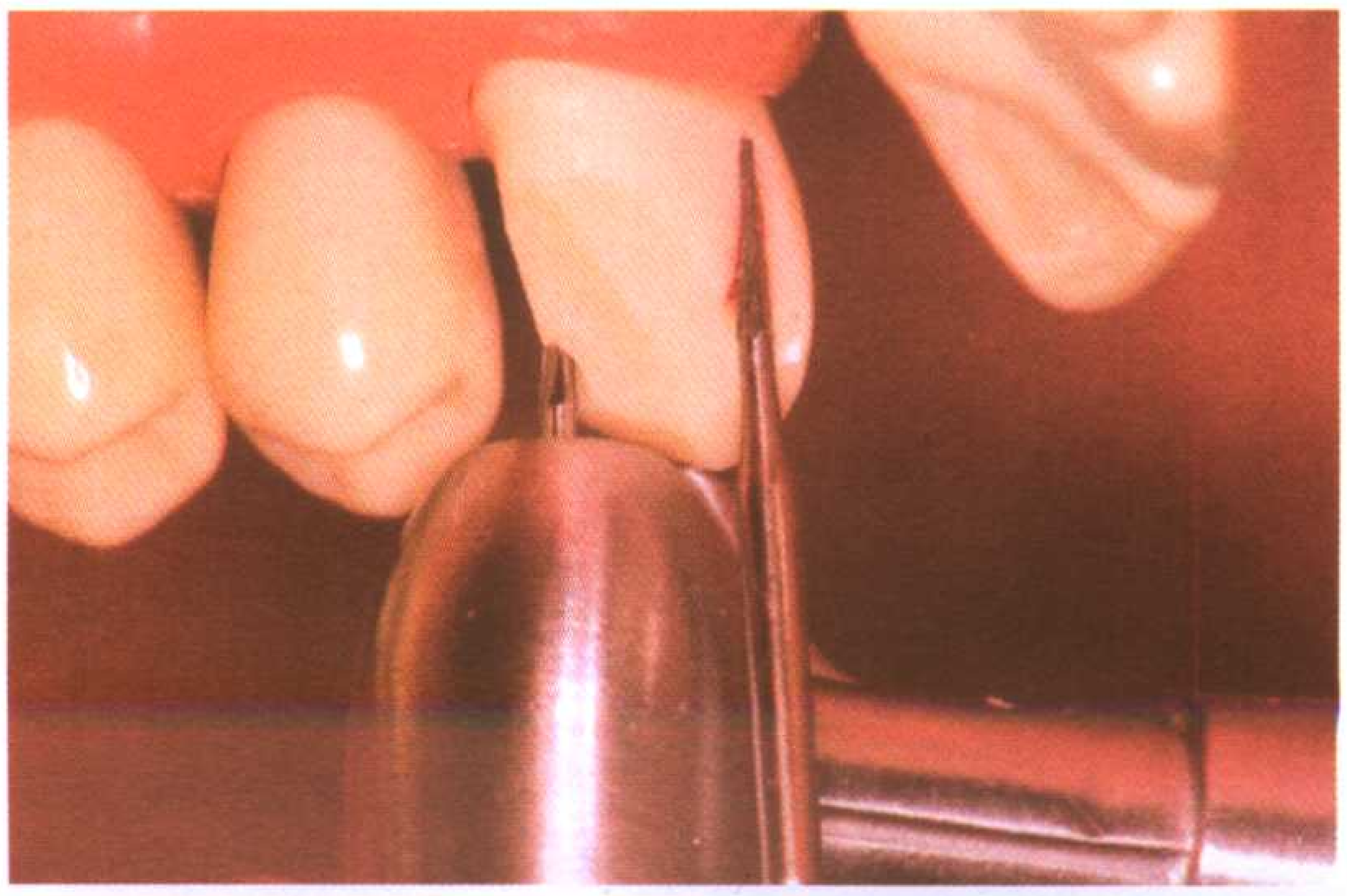


图7–28 用制备第一条轴沟同样的方法进行第二轴沟预备，车针应一点一点地逐步深入，其间不断参照第一轴沟的走向。有时，特别是在模型练习中，可将一锥形裂钻用蜡固定在第一轴沟内充当第二轴沟的方向指示

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

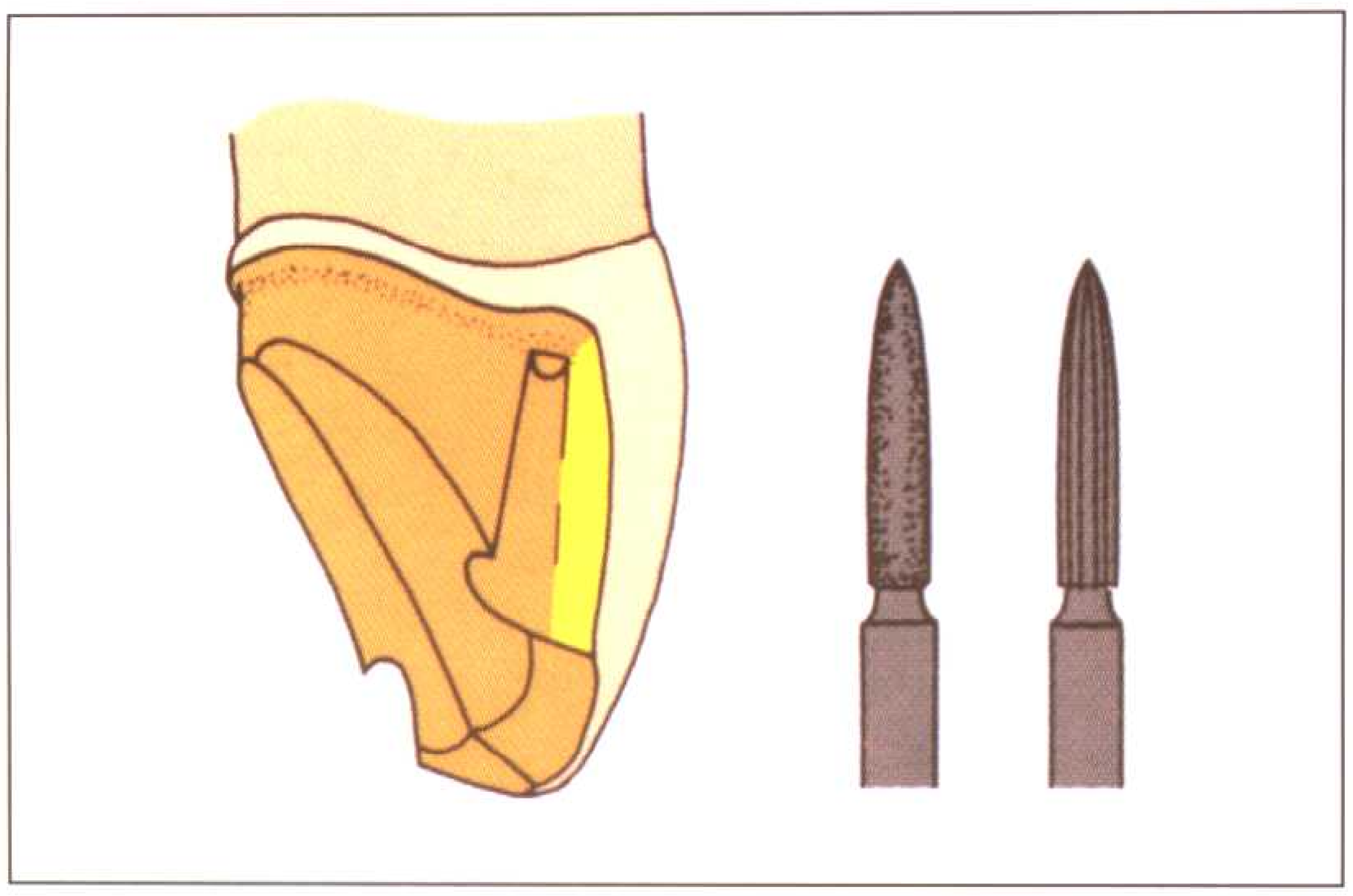


图 7–29　用火焰形金刚砂车针预备邻轴外展面（洞斜面）

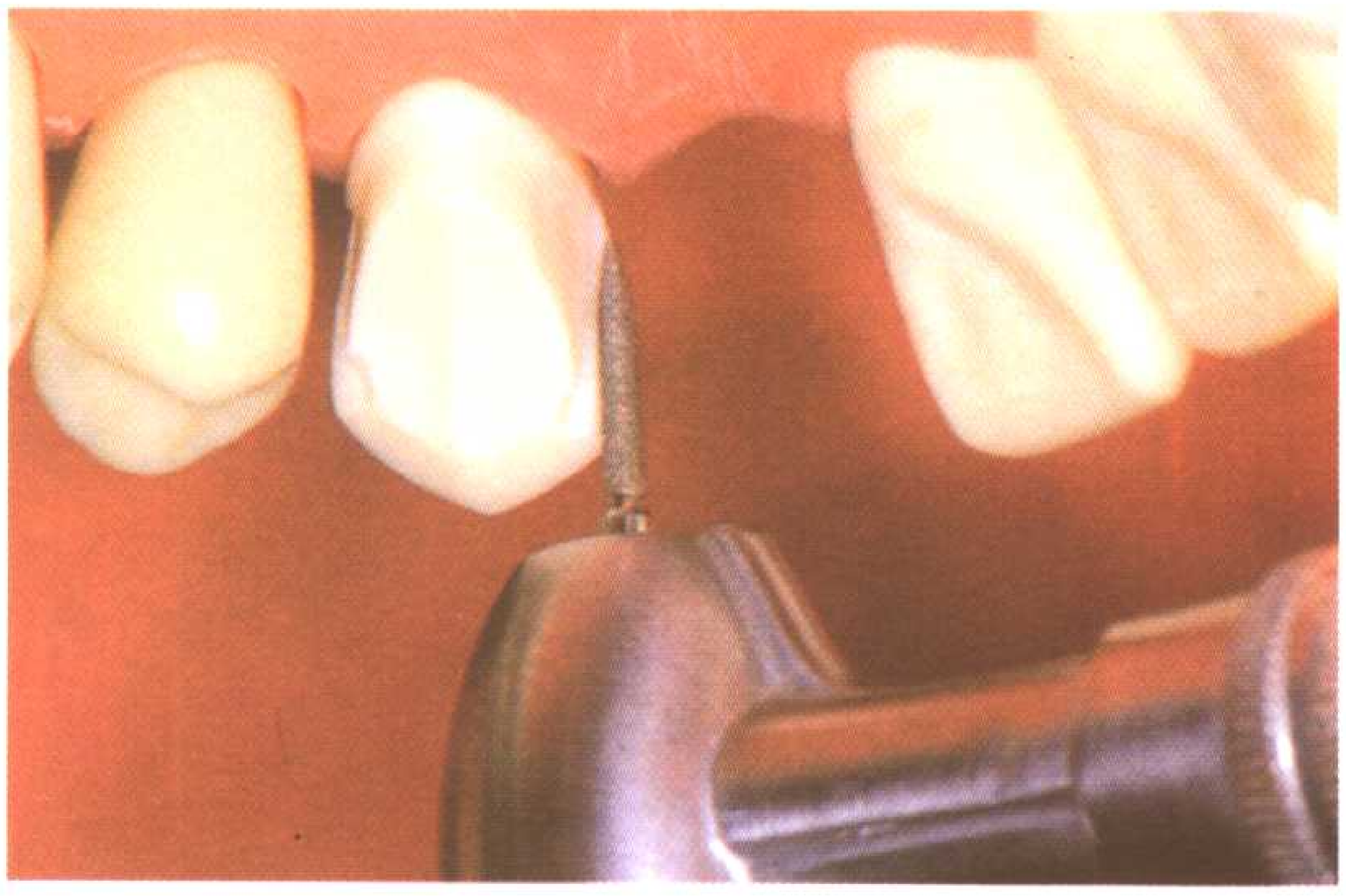


图 7–30　在轴沟的唇面上用金刚砂车针制备外展面。轴外展面为一切端宽、龈端窄的平展面。可用整个车针针体在邻接无牙区的一边进行预备，就像图中显示的那样。而在入路受限的邻面，只能用车针的细尖自龈端开始预备。然后用车针制备出由轴沟的唇壁和牙体外表面构成的线角

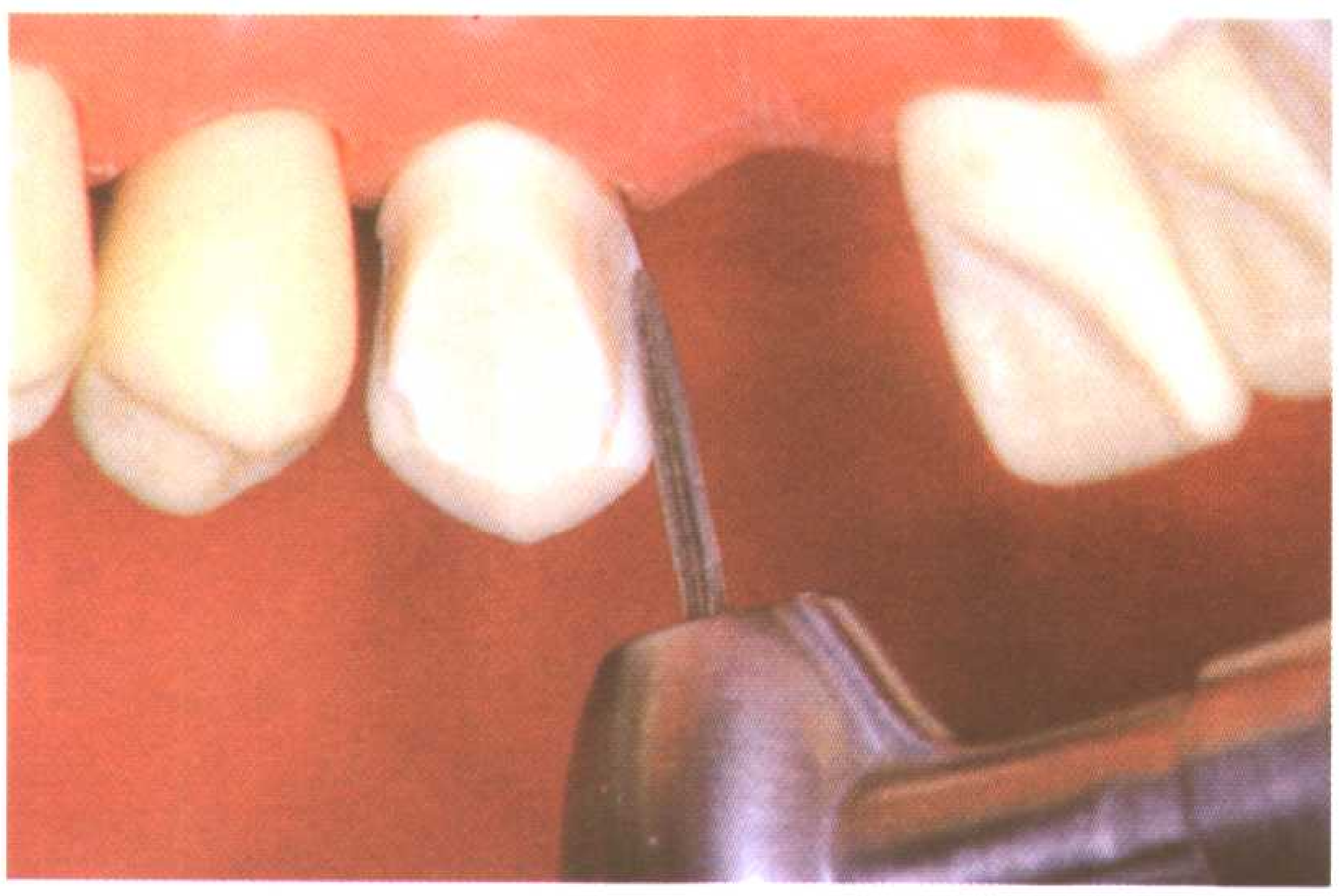


图 7–31　随后用火焰形钨钢车针精修预备面，取得光滑的轴外展面和锐利明确的边缘完成线

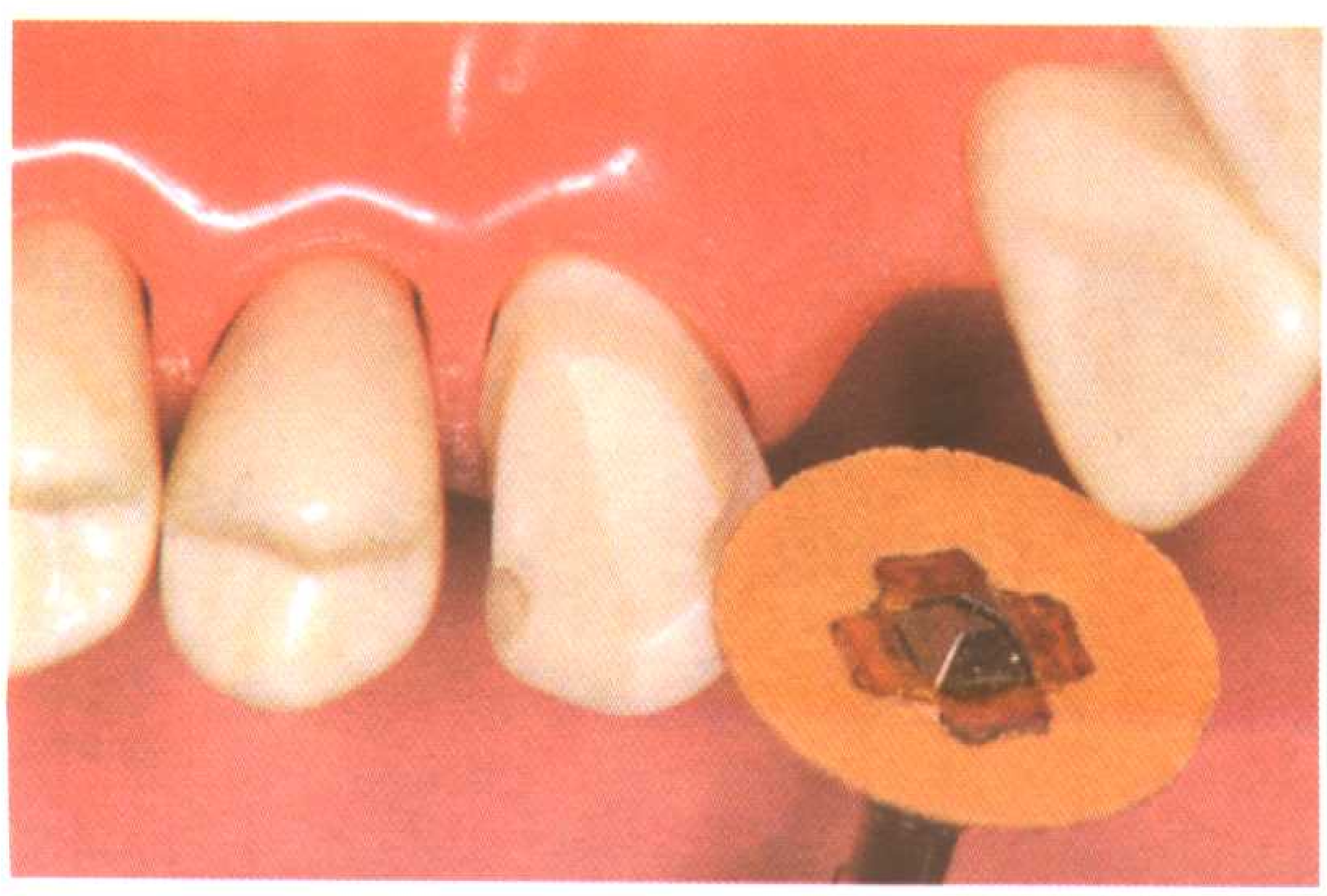


图 7–32　预备牙位于口腔前部时，可用纸砂盘形成轴外展面，以形成一更加确定的平展面。但应注意不要圆钝锐利的边缘完成线，更不要伤及患者软组织

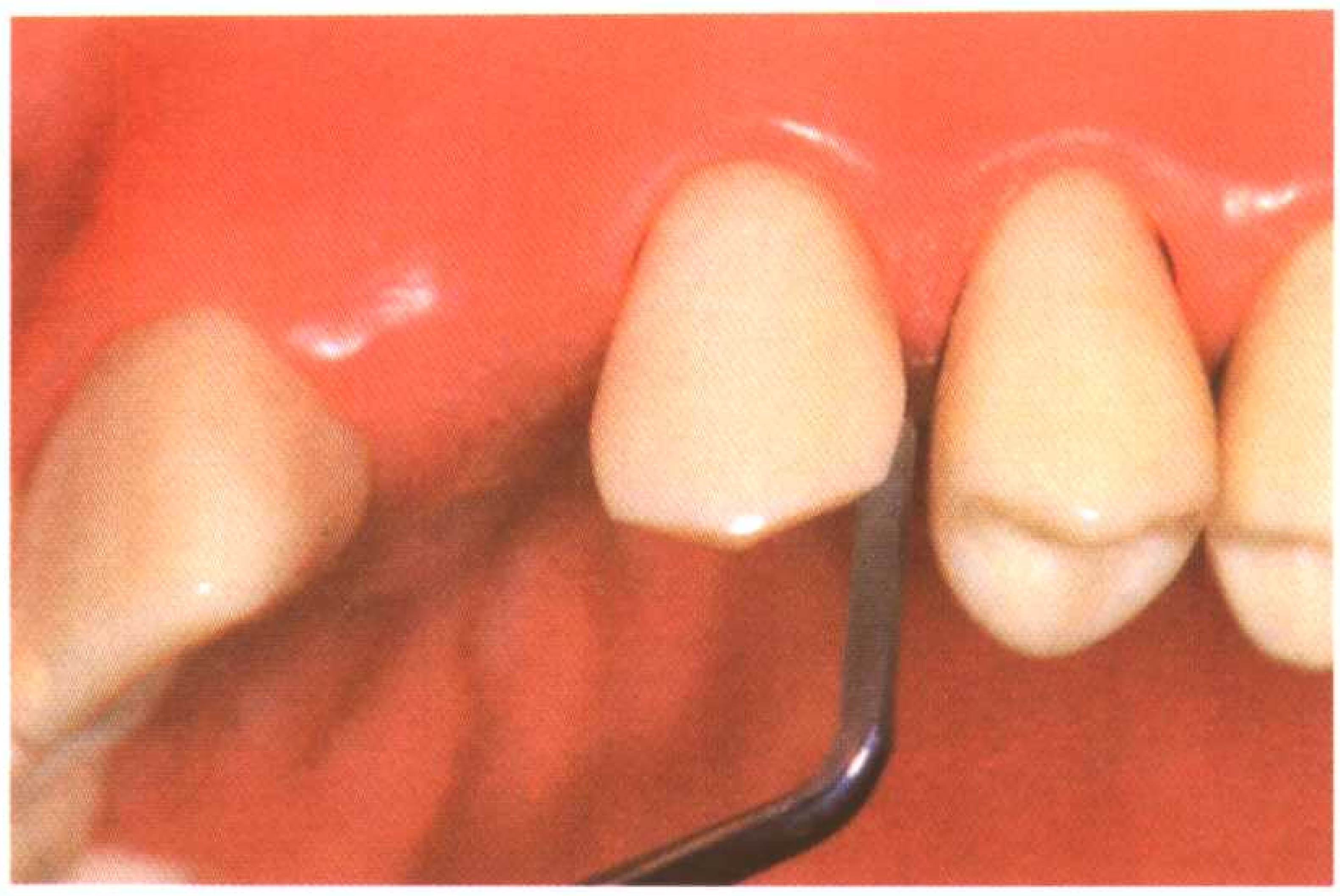


图 7-33 如果不得不延展切牙的轴外展面，可使用1.5 mm或2.0 mm宽的釉质凿进行预备。在牙弓前部，尖牙的远中边缘完成线部分对美观的要求最低

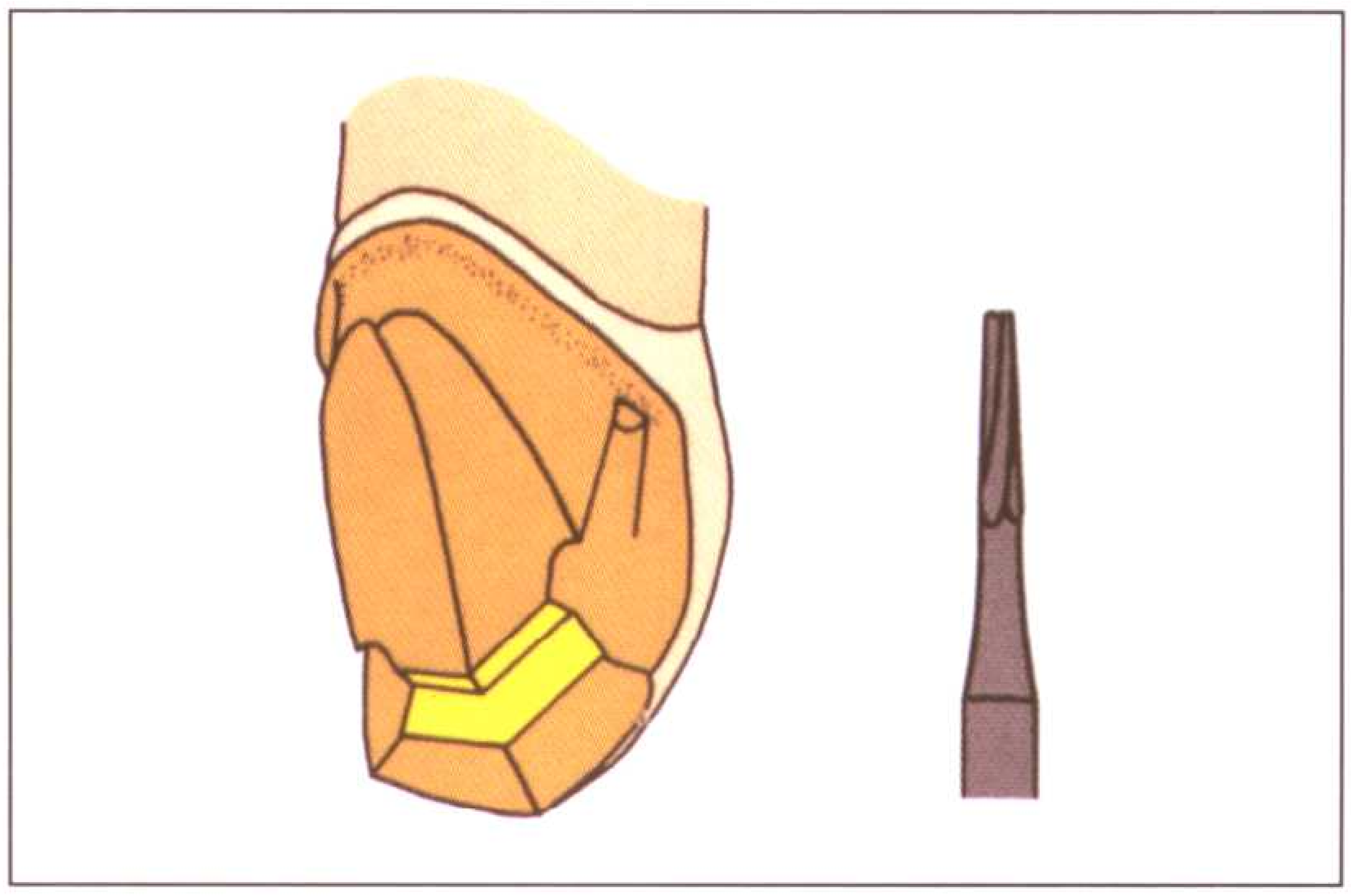


图 7-34 切沟预备：使用 171 号钨钢车针

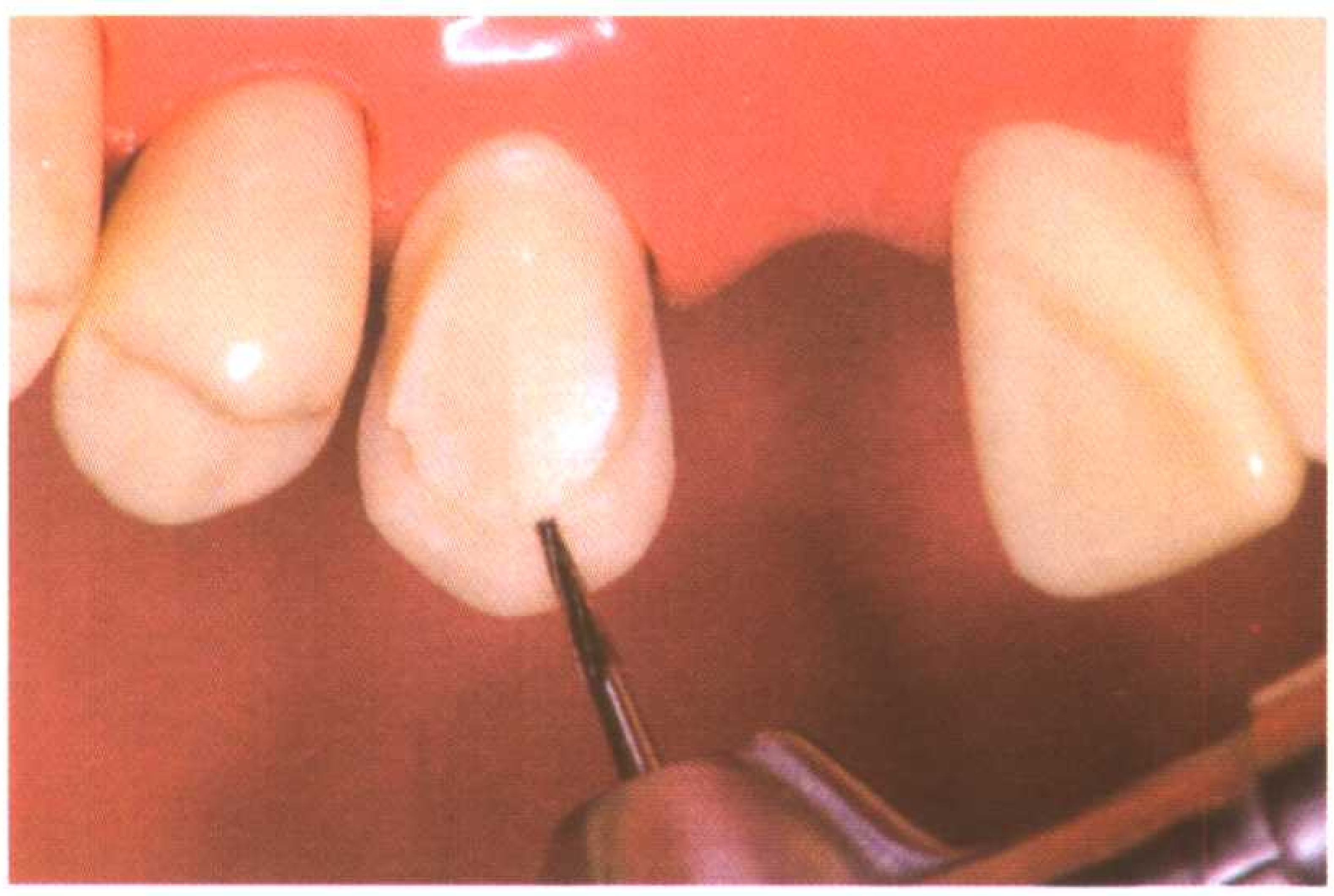


图 7-35 用 171 号钨钢车针制备出一条与切缘等距的切沟，其位置应在不削弱釉质的前提下尽量靠近切缘，使相应部位的修复体金属达到一定厚度，保障覆盖切缘窄斜面的金属边缘的完整性。尖牙的切沟预备成倒V字形，但在切牙上则被预备成一横贯切缘的直线。虽然有些医师忽视切沟的作用，但它的确能够增进结构稳定性和边缘完整性。切沟还使修复体的薄弱部位得到加强，并形成“增力环”

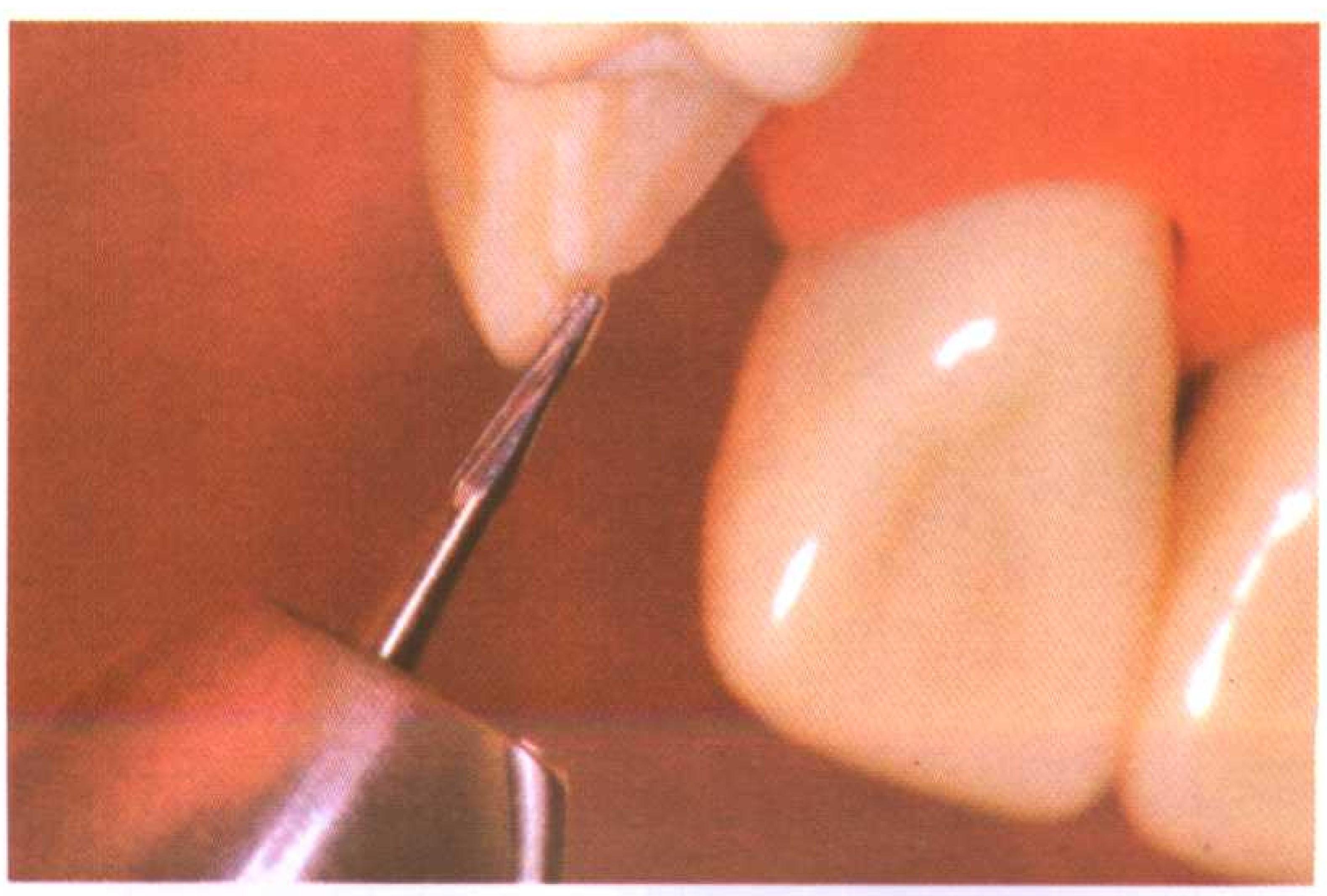


图 7-36 用 171 号钨钢车针圆钝切沟纵壁和切缘之间的锐角。这样即可在边缘附近增加修复体的厚度，又可去除阻碍修复体就位的锐角

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

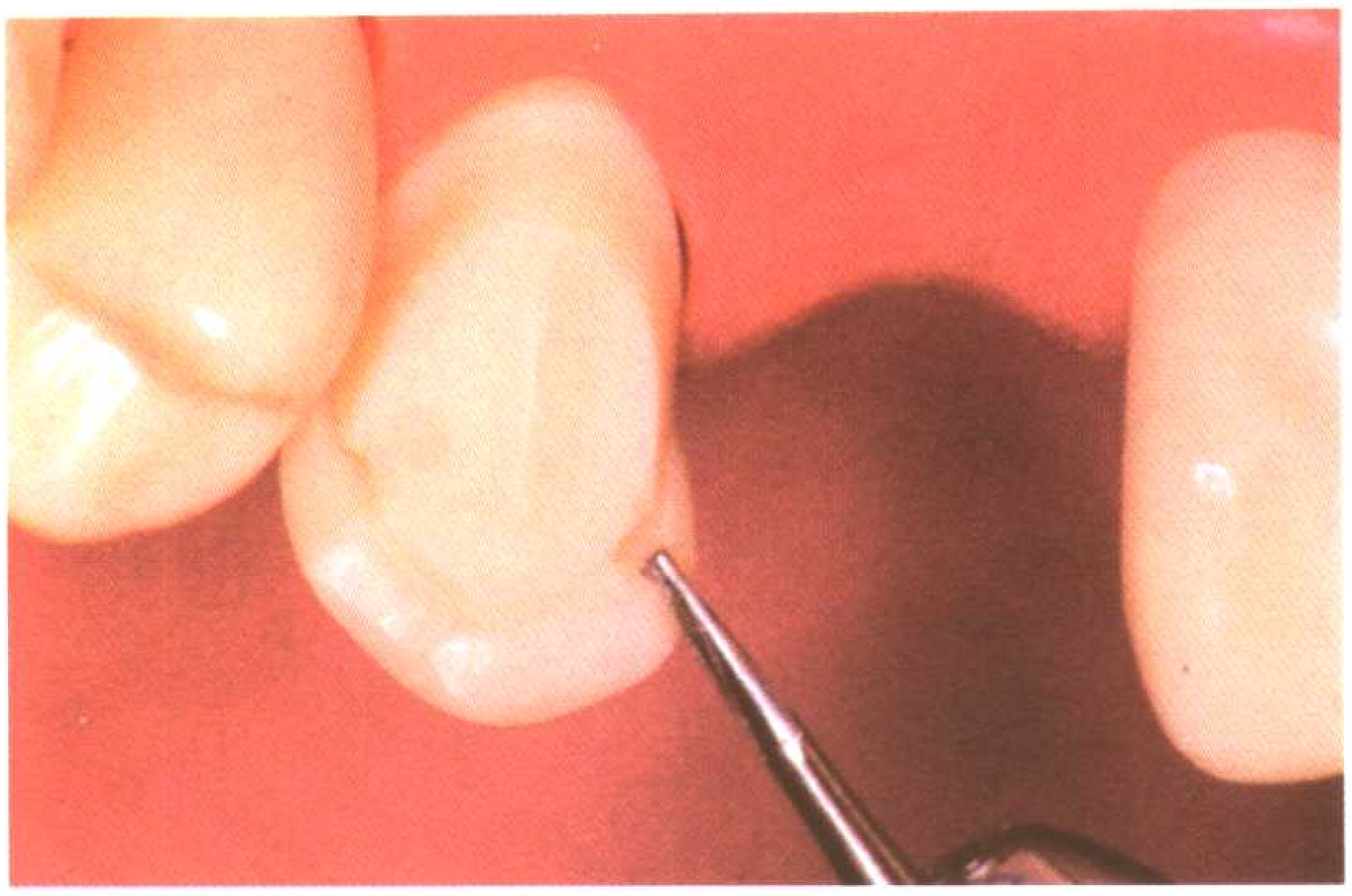


图7-37　用同一无齿锥形裂钻圆钝切缘与轴外展面之间的锐角

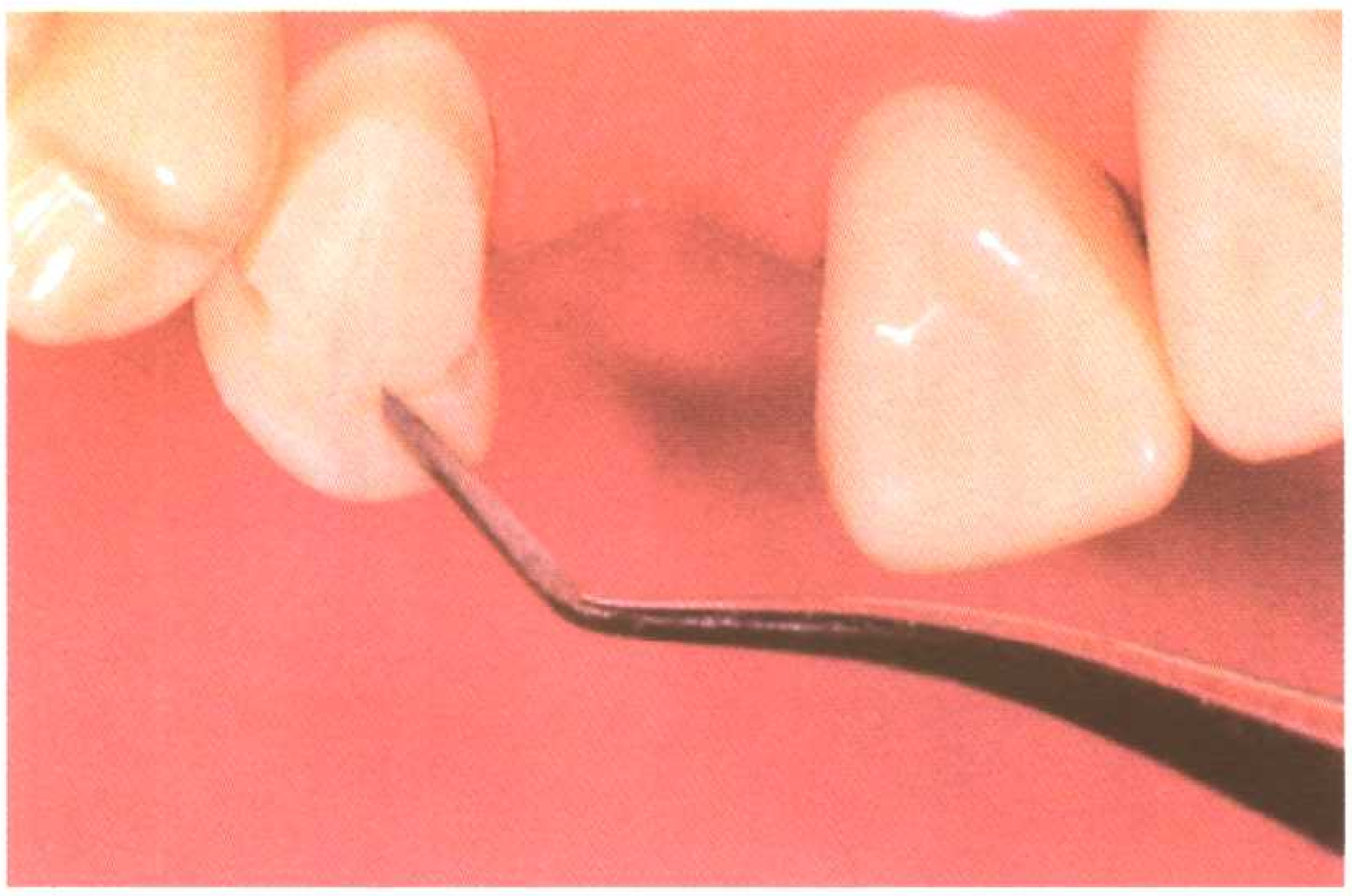


图7-38　可用1.0 mm宽的釉质凿修整切沟，如果需要，还可以用957号末端切口钨钢车针对其进行精修

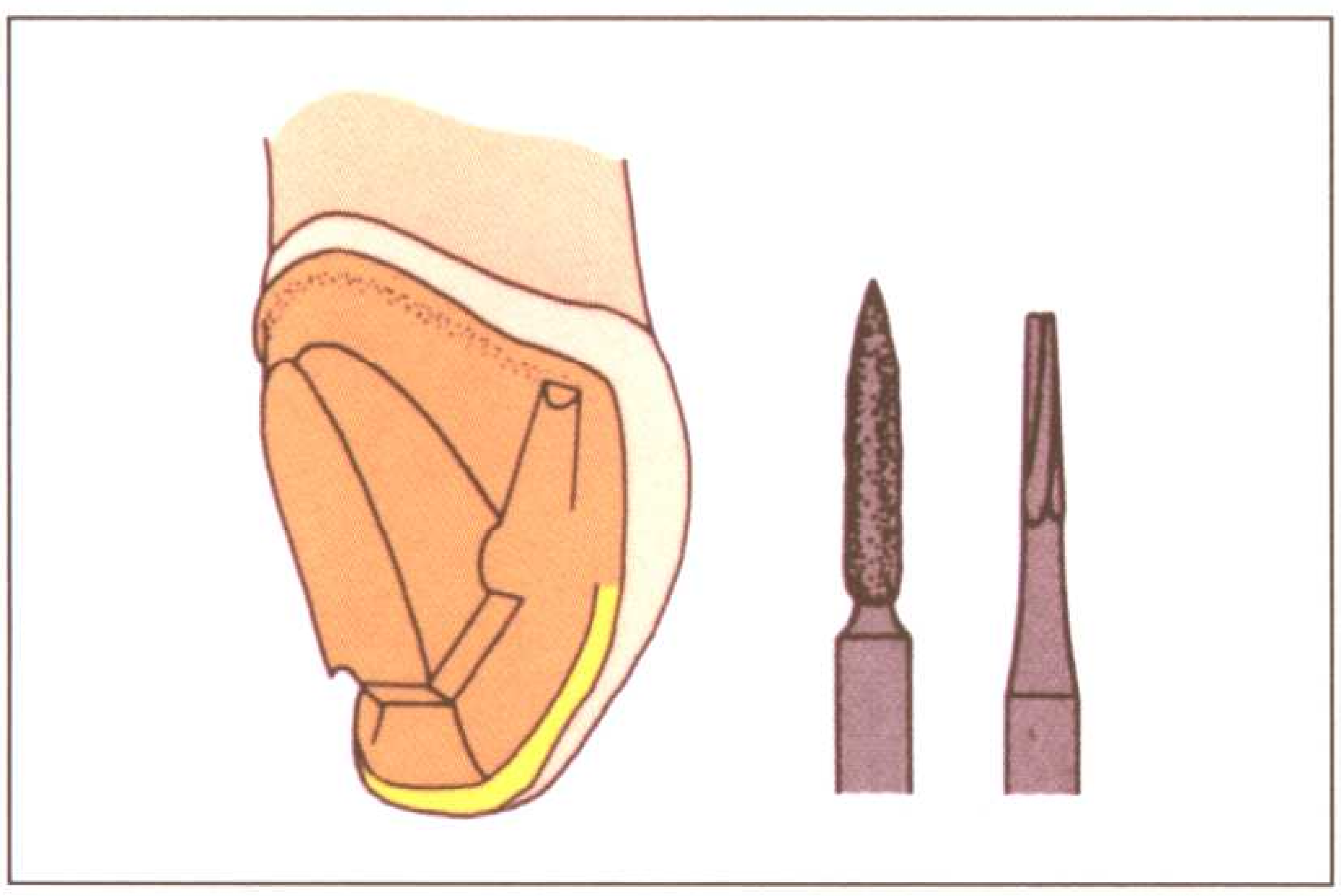


图7-39　用火焰形金刚砂车针和170号钨钢车针制备切缘斜面

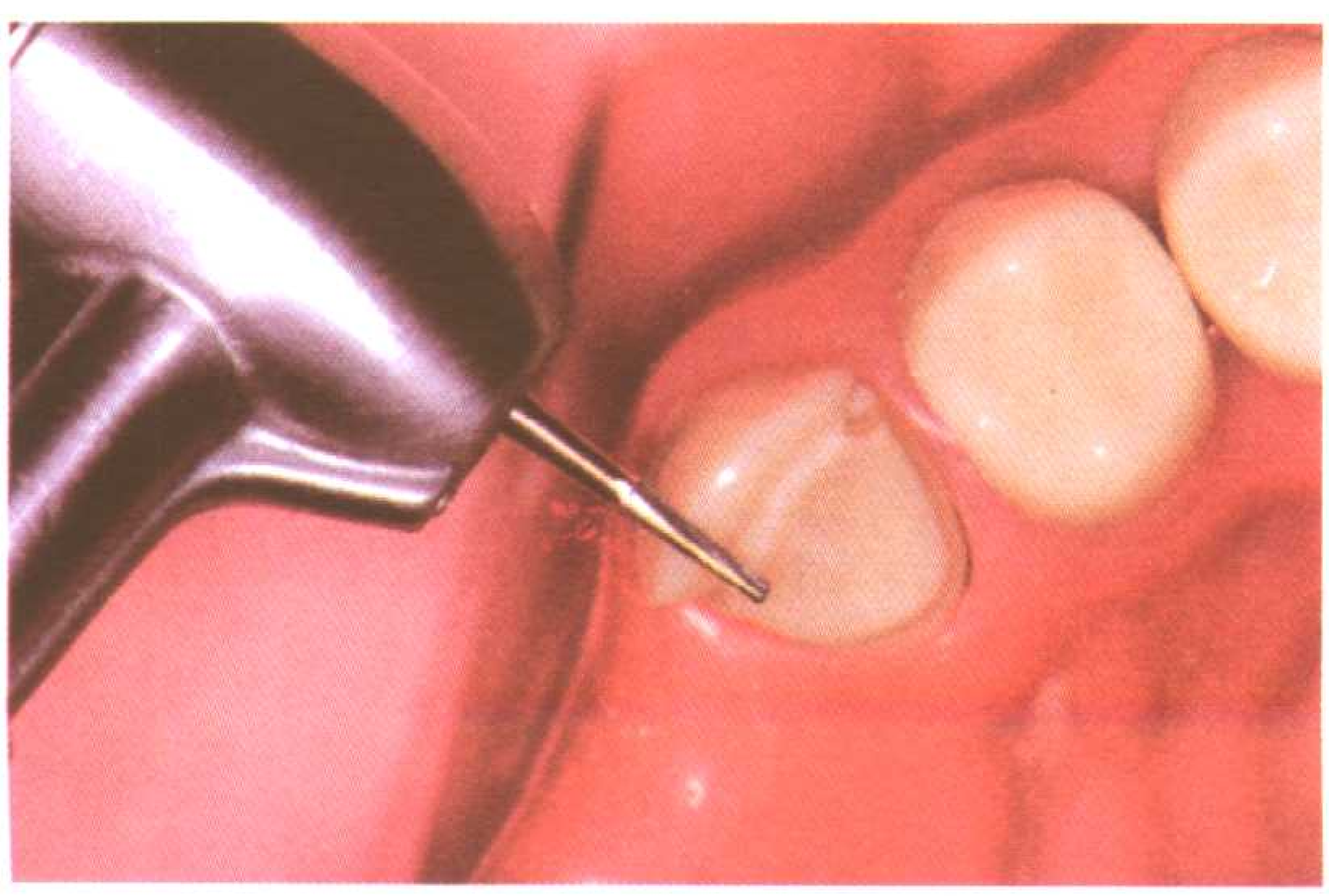


图7-40　使170号车针保持与就位道垂直，从一侧的切邻角轻扫到另一侧。形成一0.5 mm宽的精修斜面。也可用火焰形金刚砂或钨钢车针进行这一预备，但最后必须用钨钢车针制备出最清晰的边缘完成线。千万不要使车针朝唇龈向偏斜，以免形成反斜面，造成不必要的金属外露

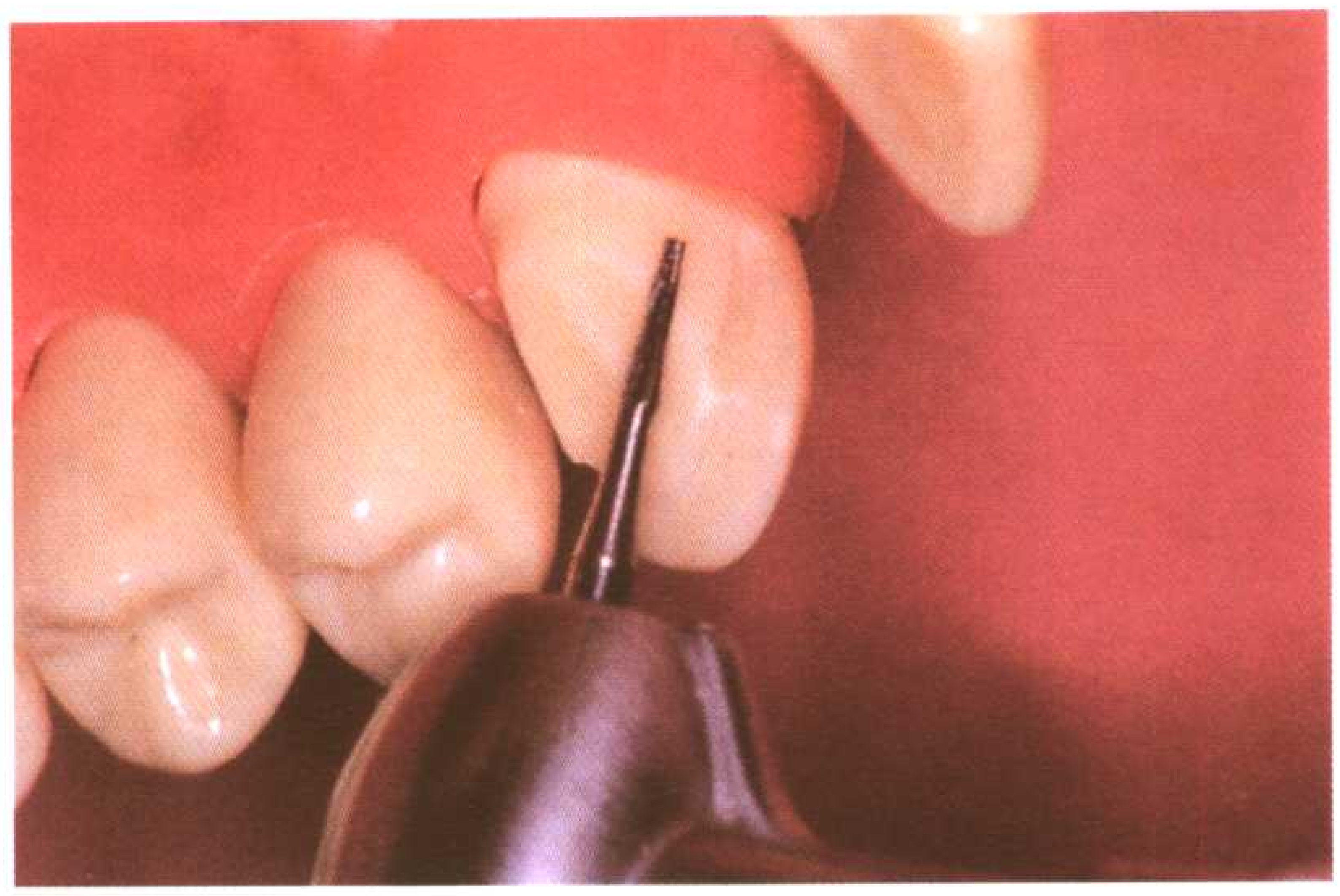


图7-41 用170号钨钢车针圆钝其他尖锐的内角，保障修复体就位顺利



图7-42 从舌面的切向观察完成后的前牙3/4冠牙体预备

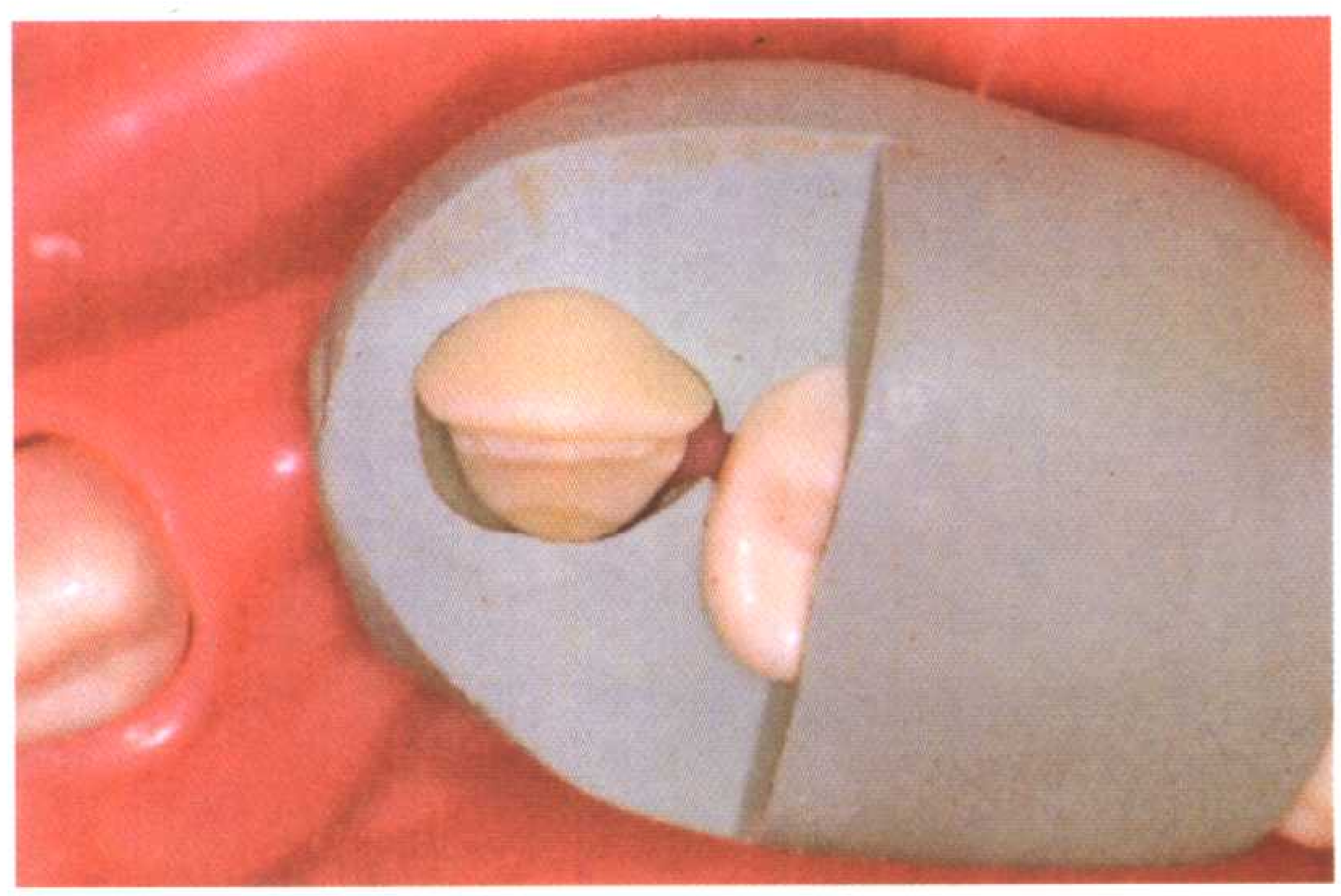


图7-43 硅橡胶环绕水平切面参照清楚地指示切龈向预备中部的舌面牙体组织的磨除量



图7-44 硅橡胶正中矢状参照指示近远中向预备中部的舌面组织的磨除量

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 7–45　前牙 3/4 冠预备的常见变化：在舌隆突很小或没有舌隆突的牙齿或充当固定桥基牙的牙齿上加设钉洞

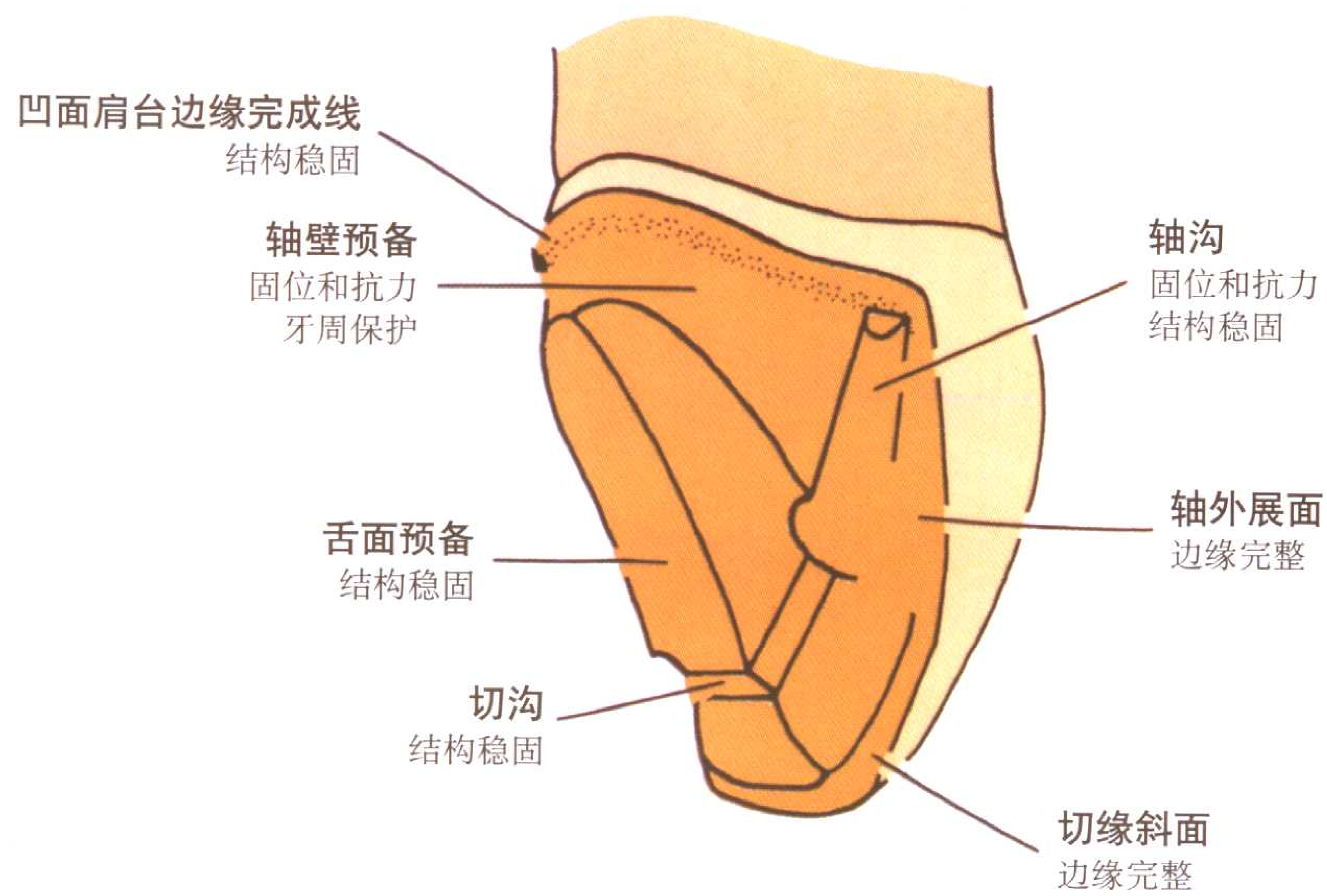


图 7–46　前牙 3/4 冠修复的特色预备以及各自发挥的作用

上颌前牙3/4冠预备的临床实例

（图 7–47 至图 7–55）

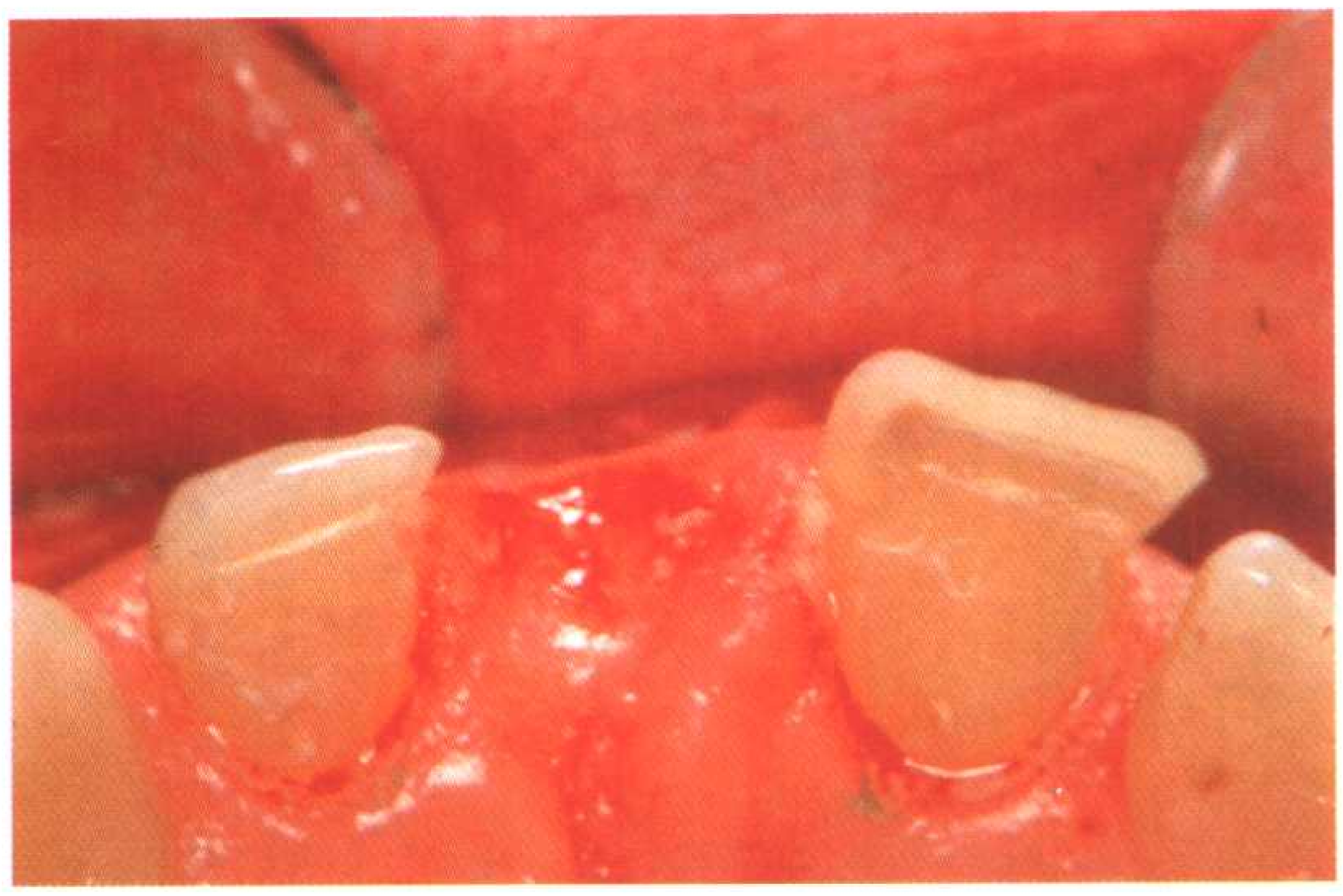


图 7–47　选用 3/4 冠做桥固位体修复缺失的中切牙。本图显示这一使用了 21 年的固定桥拆除后的情况。拆除过程比较困难。失败的原因为桥体发生了不可修复的折裂。重新修复只需在原预备体上修整一下轴外展面和凹面肩台边缘完成线以及平整拆冠时造成的牙体轻微损伤



图 7–48　重新预备完成后石膏模型的舌面观

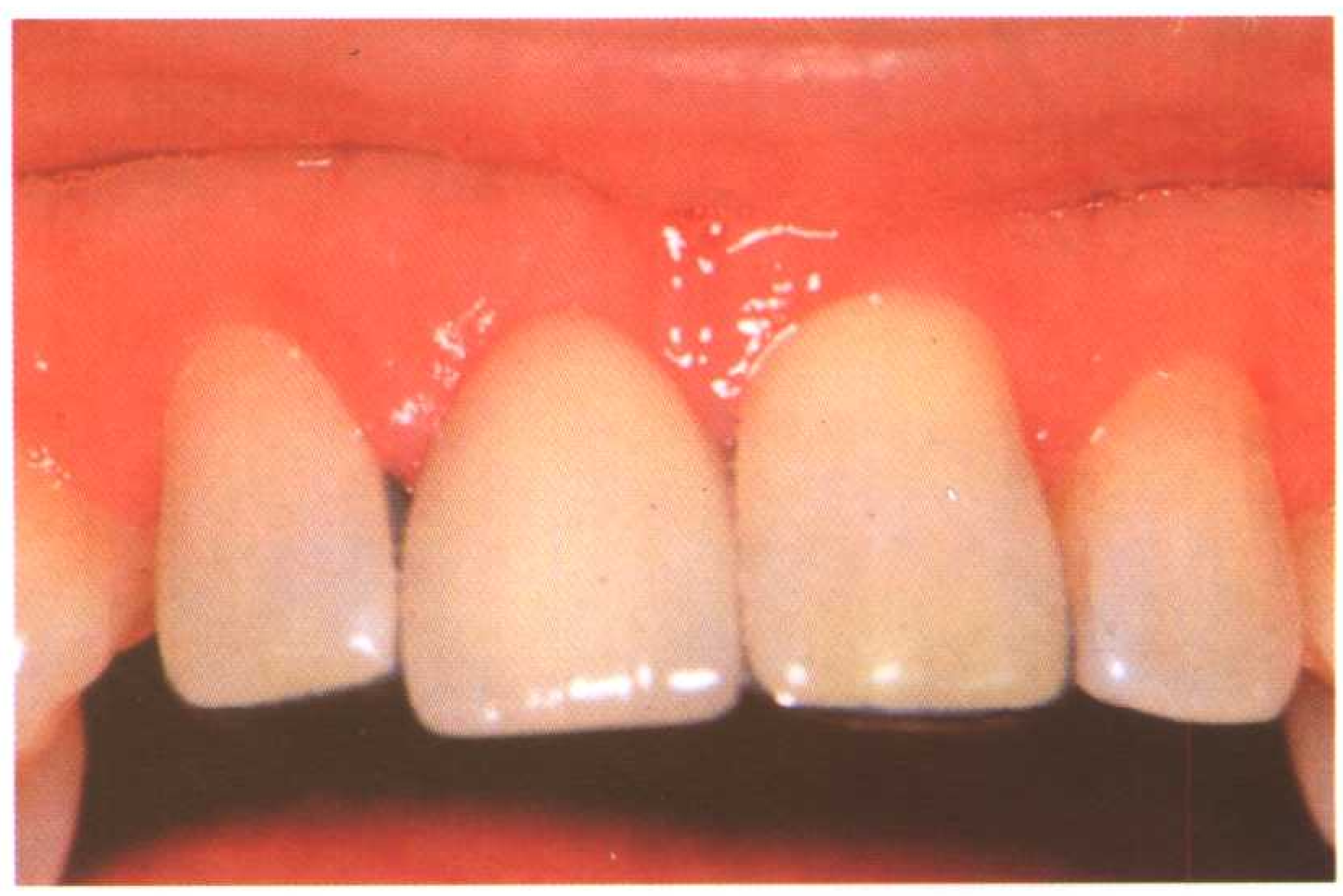


图 7–49　固定桥就位后的唇面观，显示两基牙的近远中边缘完成线都只做最低限度的延展。切面边缘的保守扩展和细心精修使光线向下反射，切缘看上去暗于金属的颜色，与口腔的黑暗背景相融合



图 7–50　显示在一充当固定桥基牙的尖牙上完成的 3/4 冠预备。由于基牙牙体较大，桥的跨度较短，预备采用了未加修正的标准设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

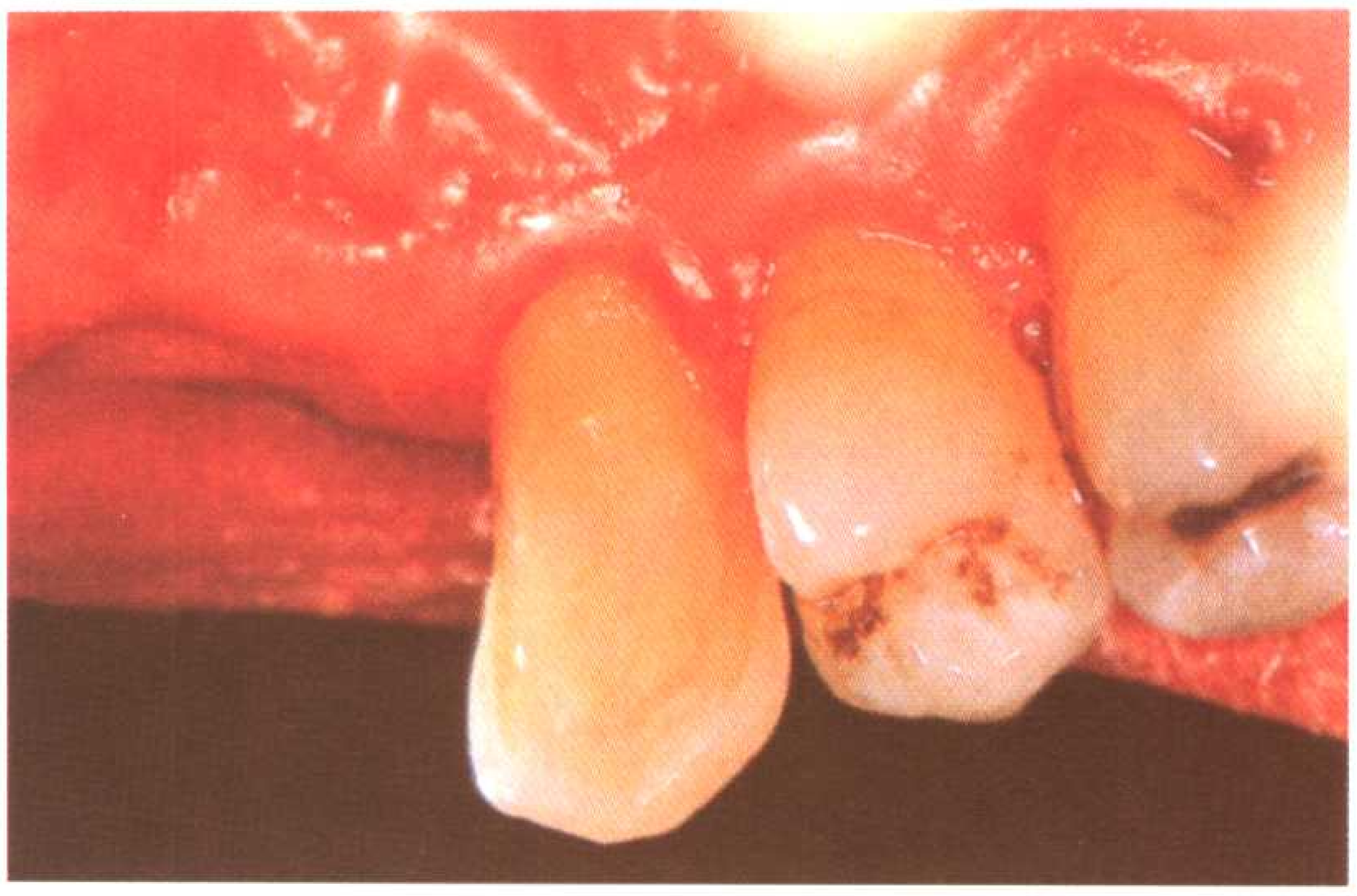


图 7-51　同一牙体预备的舌面观，显示预备的细节和牙体长度



图 7-52　固定桥就位后的唇面观。切缘只有很少的金属外露，而邻面金属边缘则完全没有暴露



图 7-53　显示在充当固定桥基牙的上颌尖牙上完成的3/4冠预备。因为固定桥将修复两个缺失牙，在较宽大的邻轴面上制备双轴沟以加强固位。注意预备中仅做最低限度的近中延展



图 7-54　固定桥就位后的正颊侧观。3/4 冠的近中边缘无金属外露。本图中显示尖牙远中有金属暴露，但从正常近中唇向的"交谈"角度观察，并不容易被发现。远中固位体为一 7/8 冠

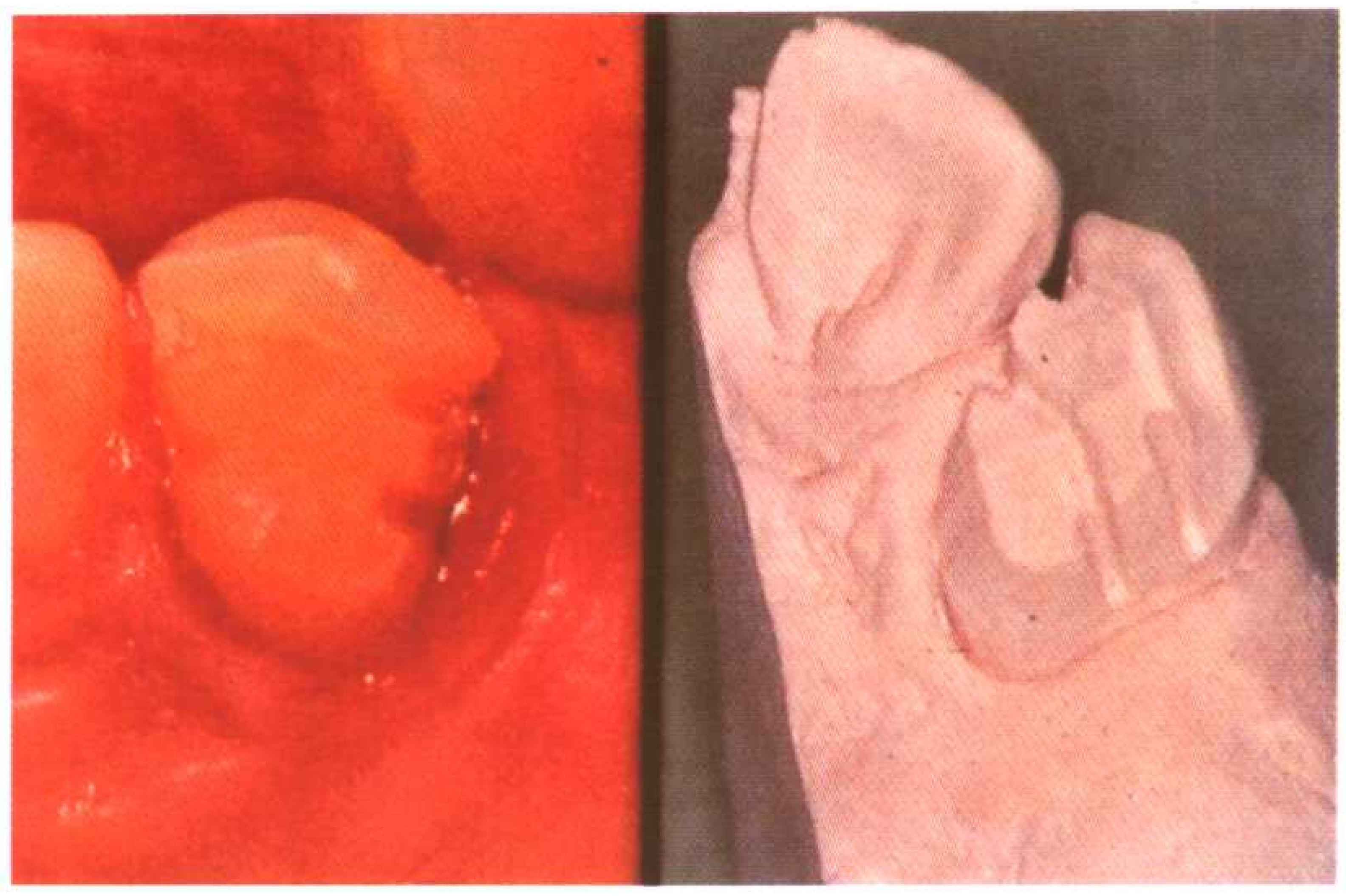


图7–55 另一尖牙3/4冠固位体的牙体预备图。预备牙的切面观显示最低限度的近中延展(左)。预备体石膏模型的远中观显示轴沟的长度及其与切沟的结合方式（右），二者结合可以加强固位体的刚度

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第八章

钉固位改良3/4冠

钉固位改良3/4冠被认为是一种既美观保存性又好的修复体，主要依靠钉洞取代未被覆盖的牙体轴壁进行固位。从存留的未经磨切的轴壁牙釉质比例方面看，这种修复体无疑是部分冠中最具保存性的形式。

但这种修复体主要通过在牙本质内设置钉洞取得内部固位，而牙齿的外形、大小以及术者的经验都会影响到钉洞与牙髓的距离，甚至会造成髓室穿孔。所以，外形较小、唇舌径薄、髓腔较大的牙齿以及错位牙都是这种部分冠的禁忌证。

在美观要求较高的部位，桥基牙没有明显的缺损时钉固位改良3/4冠一直被用作桥固位体，近来酸蚀－树脂粘结固位体（见第十七章）越来越多地被用于对这种情况的修复。这种部分冠的邻面覆盖面较小，修复舌面重度磨损非常理想。改良3/4冠还曾用于切牙Ⅳ类洞缺损的修复，但目前已被复合树脂或烤瓷冠修复取代。

这种修复体最好用来修复上颌中切牙和尖牙，如果能够安全地设置钉洞，也可修复较大的上颌侧切牙。作为一种几乎具有完全龈上边缘的美观修复体，其牙周保护性能优于任何形式的瓷冠。

钉固位改良3/4冠是一种较为老式的修复体，近年来，随着技术进步其临床应用又得到不断增加。Litch和Gabriel分别在1880和1896年介绍了钉架设计，即用固位钉穿过由桥体伸展至桥基牙舌面的金属翼板进行固位。Burgess通过用焊金浇注钉体箔型制作出更加典型的钉台冠修复体。另外一种类似的被称为“洞台”的设计则通过560号车针制备的1 mm的坑洞固位。但直到1960年发明螺旋钻和尼龙短针后，医师能够精确地制备钉洞并复制到模型上，钉固位改良3/4冠的应用才得到推广。

由于钉固位改良3/4冠主要依赖钉柱进行固位，许多作者对固位钉进行了深入研究。

结果显示，较粗长的钉柱固位性较好；增加钉柱的数目也可以加强固位，其中设置2～4枚固位钉比较理想，而3钉设计应用最多。各固位钉之间的距离不能少于1.0 mm，也就是说每一钉洞周围的牙本质厚度不应小于0.5 mm，这样，只有在较大的牙齿上才能使用这种设计。钉洞还应离开釉牙本质界1.5 mm，以避免造成牙釉质碎裂和暗色氧化金属透过釉质外现。因为锯齿状钉柱的固位性优于平滑钉柱，故最好用锯齿状铱铂钉替代尼龙短钉用于制作蜡型和铸造。

虽然偶尔使用0.7 mm直径的固位钉，但

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

最常使用的是0.6 mm的固位钉。文献报道的理想钉长各不相同。最初，使用效率低下的钢钻制备的钉洞深度只有1.0 mm或1.5 mm，后来逐渐增加到2.0～3.0 mm。Lorey推荐的洞深为4.0 mm，而Hughes则建议钉洞应深及3.0～5.0 mm。

长固位钉的固位力较强。因固位钉过短造成修复体固位不足而失败是不应该的事情，而且这种失败是破坏性的，因为发生这种情况时另一桥固位体同时出现问题的机会不大，唾液和微生物可通过开放的钉洞深入牙体内部，这一过程持续相当长时间后才会被发现。所以，不论何种原因造成钉洞的深度不足时，都应考虑改换其他形式的固位体。

不是所有的钉固位改良3/4冠的固位钉都是钉壁相互平行的钉柱形式，外形和锥度都与700号车针一致的固位钉也经常使用，其硬度据说比0.55 mm直径的边壁平行的钉柱高5倍。Lorey和Myers报道称，在尖牙上使用3个锥形固位钉的钉台3/4冠的固位力和具有舌隆突固位钉的标准3/4冠相同。借助与700号车针大小和锥度一致的锥形硬塑料钉可将钉洞转移到印模上并铸造出相应的钉柱。

由于预备体上的钉洞太小，不能被现有的印模材料精确地复制，所以，一般都采用比螺旋钻直径略细的尼龙或塑料短钉（有时也用金属钉）插入钉洞后取模，顶端包埋在印模材中的塑料钉被转移到印模上，灌模后塑料钉未被印模材包被的部分即可将钉洞的形状复制到石膏模型中，印模和石膏模型脱离时塑料钉通常遗留在石膏模型上，故印模只能进行一次灌注。复制钉洞比较困难，如不能精确完成这一过程，就不可能制作出合适的修复体。

将钉洞制备得相互平行非常不易。如果在多基牙上预备多个钉洞，制备时最好借助平行预备装置。也有一些设计应用非平行固位钉固位。Timmermans和Courtade先在每个预备牙上制备一短的平行指导钉洞，然后再每牙各预备至少2个非平行加强钉洞。通过在蜡型上加设铱铂钉得到平行钉柱。至于非平行钉的制作，先在蜡型上加设镍银钉完成包埋和铸造，铸造完成后将其去除，再将预备牙上的非平行钉洞扩大。黏结修复体时用螺旋钉通过冠体上的孔洞插入牙体固位。

下前牙铸造牙周夹板可用水平向非平行钉固位。Weissman首先介绍的这种技术为，用螺纹钉自唇面贯穿牙体，唇面上的锥口孔用于容纳螺钉的钉头。其后Courtdae又加以改进，在舌隆突上加设平行引导钉。

牙周夹板也可用平行水平钉固位：借助平行预备装置制备钉洞，将固位钉自舌面贯穿整个牙体到达唇面，再将其调磨得与唇侧釉质表面平齐。

文献报道的另一种有趣的钉固位修复体形式为，在铸造体上设置套筒，套入与之匹配的预先旋入预备体的螺纹钉上，后者的直径比前者小0.1 mm。这种设计的固位性优于固位钉和修复体一体化的形式，不过，这种技术目前应用较少。

图8-1到8-45显示在切牙上进行的钉固位3/4冠牙体预备。这种改进的钉台冠通过覆盖紧邻缺牙区的轴面充当固定桥的固位体。

图8-46至8-51显示钉固位改良3/4冠的临床应用实例。

钉固位改良 3/4 冠的牙体预备

（图 8–1 到 8–45）



图 8–1a　用硅橡胶团包被预备牙和至少 2 个邻牙的唇面



图 8–1b　同时包被舌面

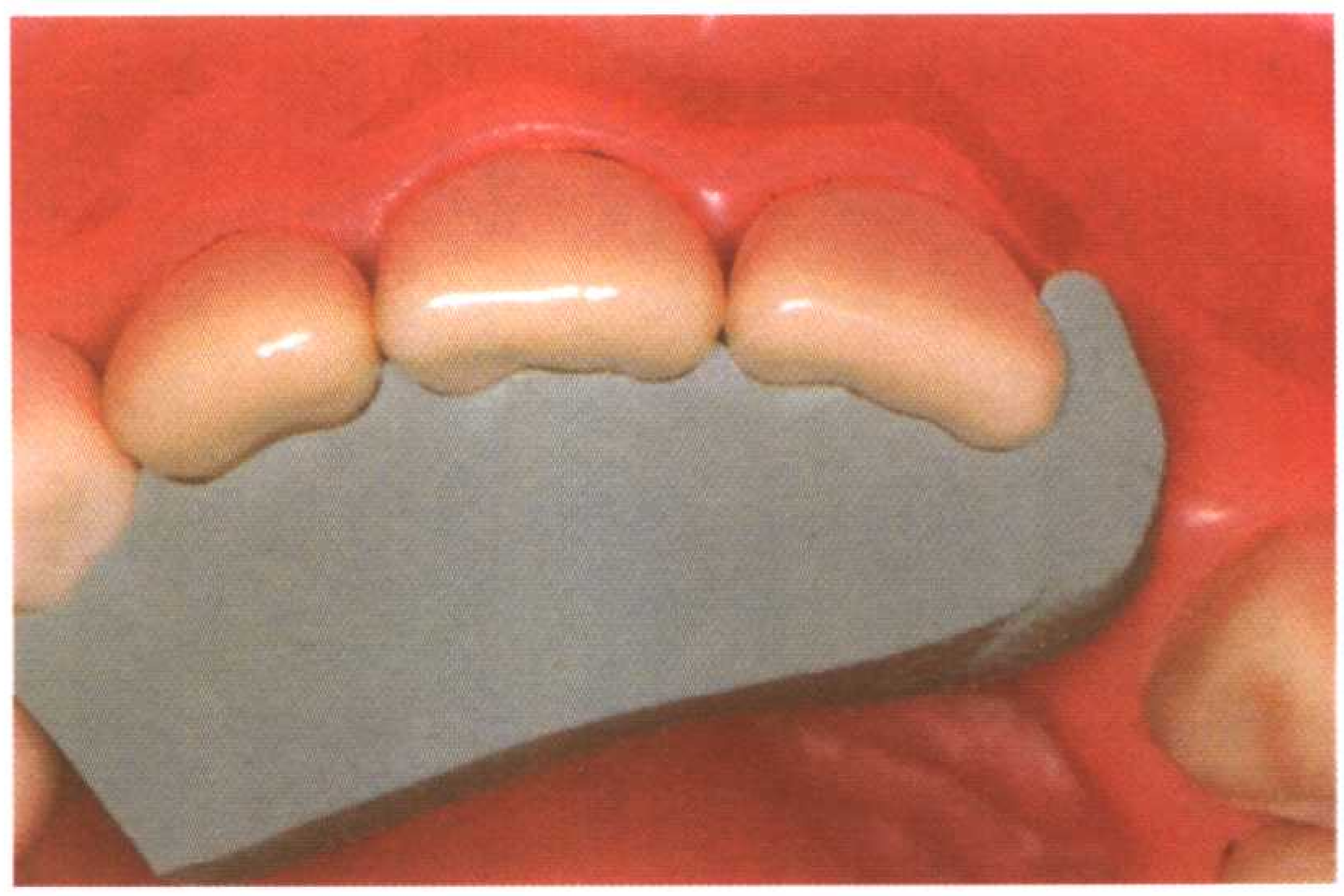


图8–2　沿切缘将硅橡胶参照分切成唇面半和舌面半。然后再将舌面段平均分切成切向半和龈向半。将硅橡胶的舌龈段置于口内，使其与相应牙面密合



图8–3　也可沿牙体中线切开硅橡胶团制得中矢状面参照

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

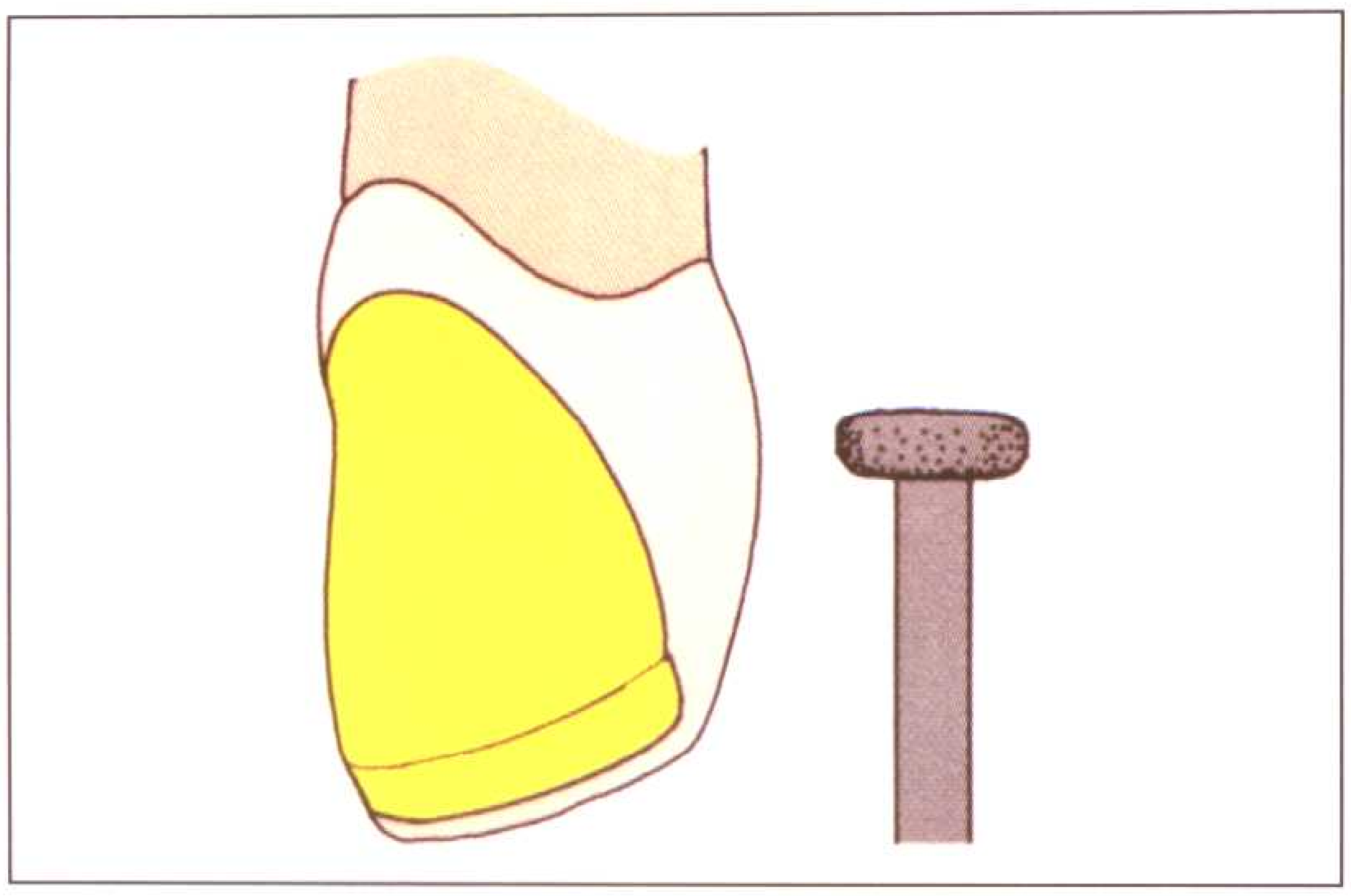


图 8–4　舌面预备：使用小轮形金刚砂车针



图8–5　在舌面上制备定深坑以保障舌面预备充分。使用直径超过车针杆1.4 mm的金刚砂圆钻。像本图显示的这样，圆钻切入釉质深及车针针杆时，定深坑的深度约为0.7 mm

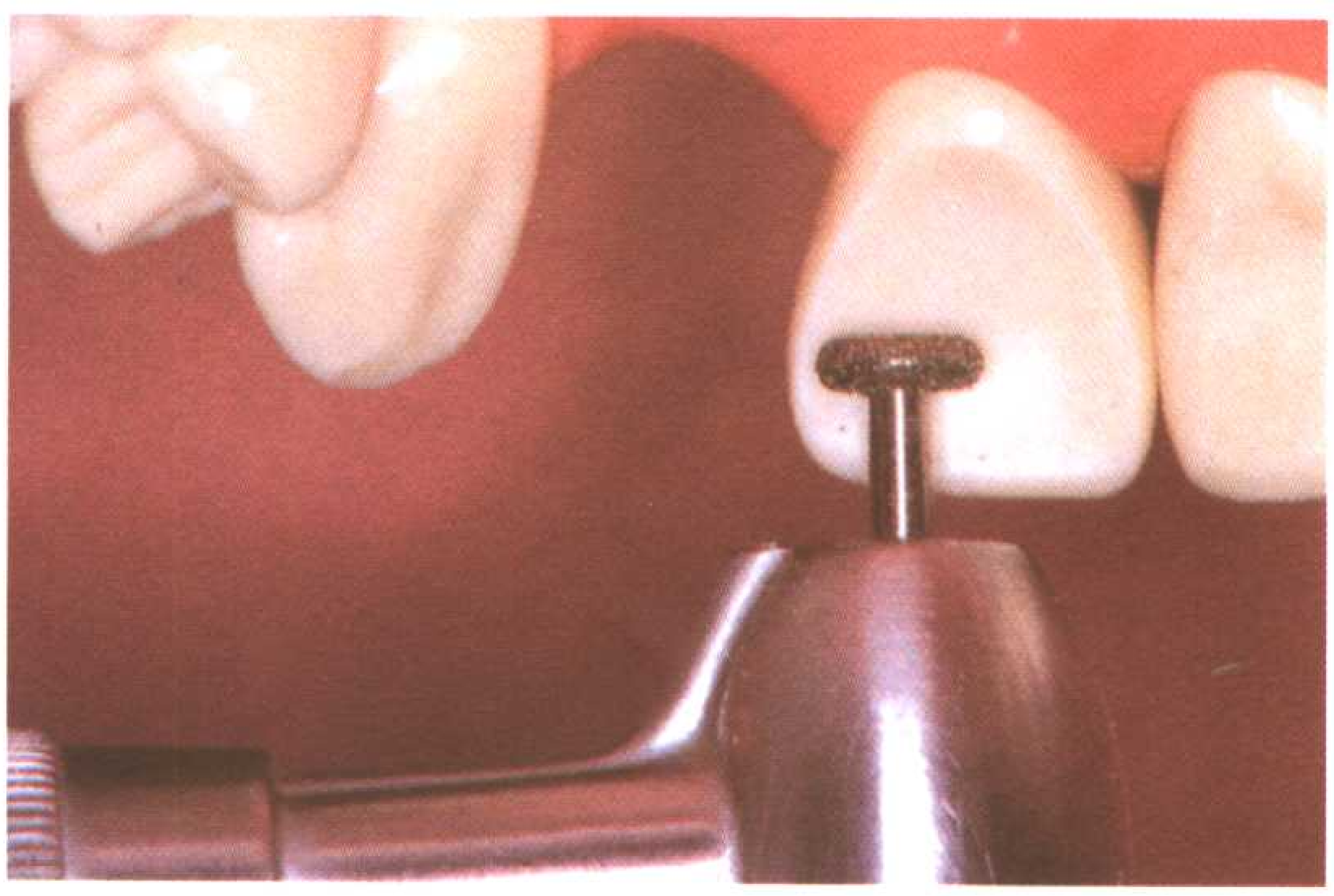


图8–6　用小轮形金刚砂车针将舌面制备成一凹面，磨除的牙体组织厚度应达定深坑的深度。一般情况下不要磨除任何舌隆突纵壁结构

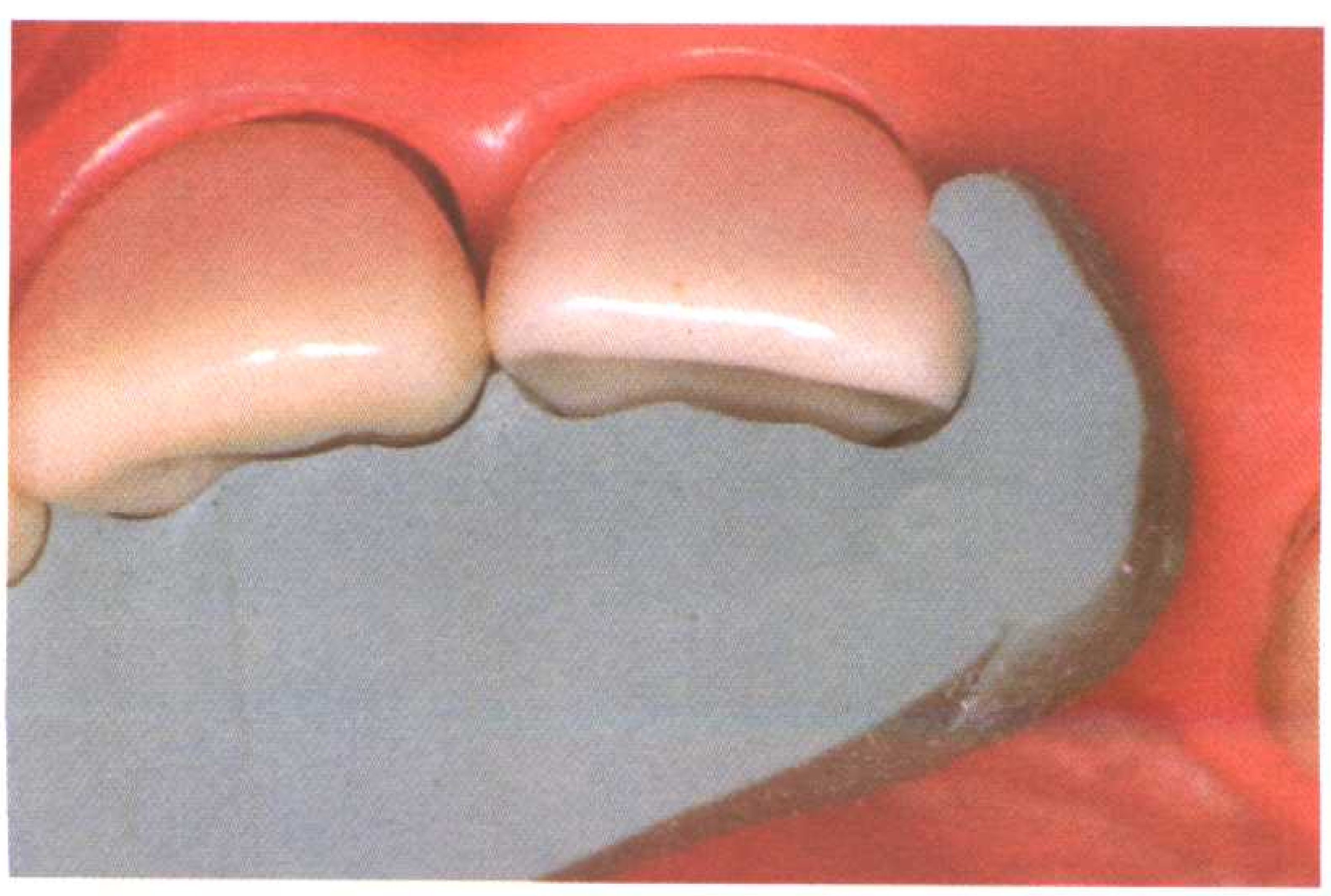


图8–7　用硅橡胶舌龈参照比对，保证舌面预备既充分又均匀一致

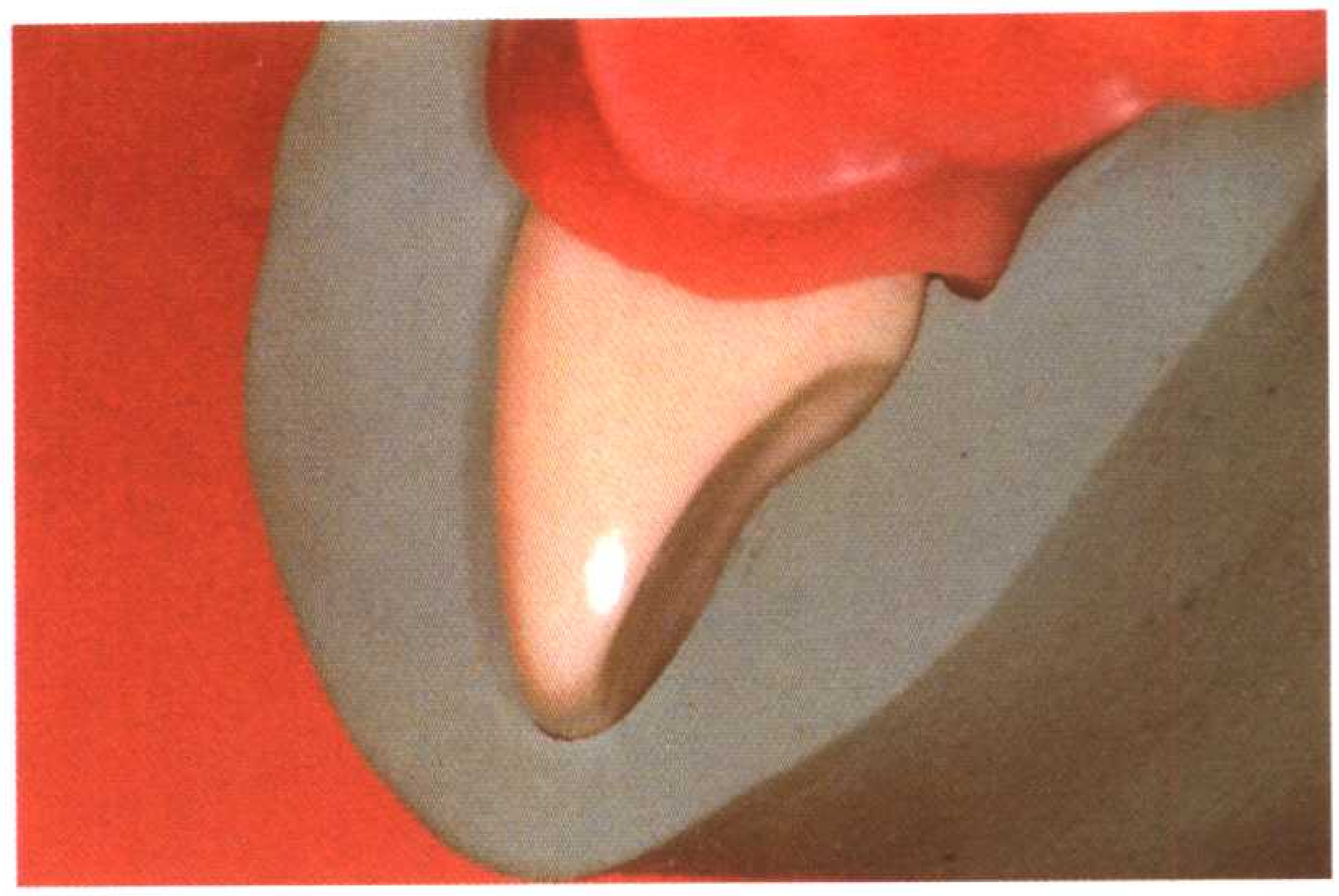


图8–8 也可用中矢状面参照指示切缘到龈缘部分的预备状况。如果初学者想同时使用两种参照，预备前应分别制备好这两种硅橡胶参照物

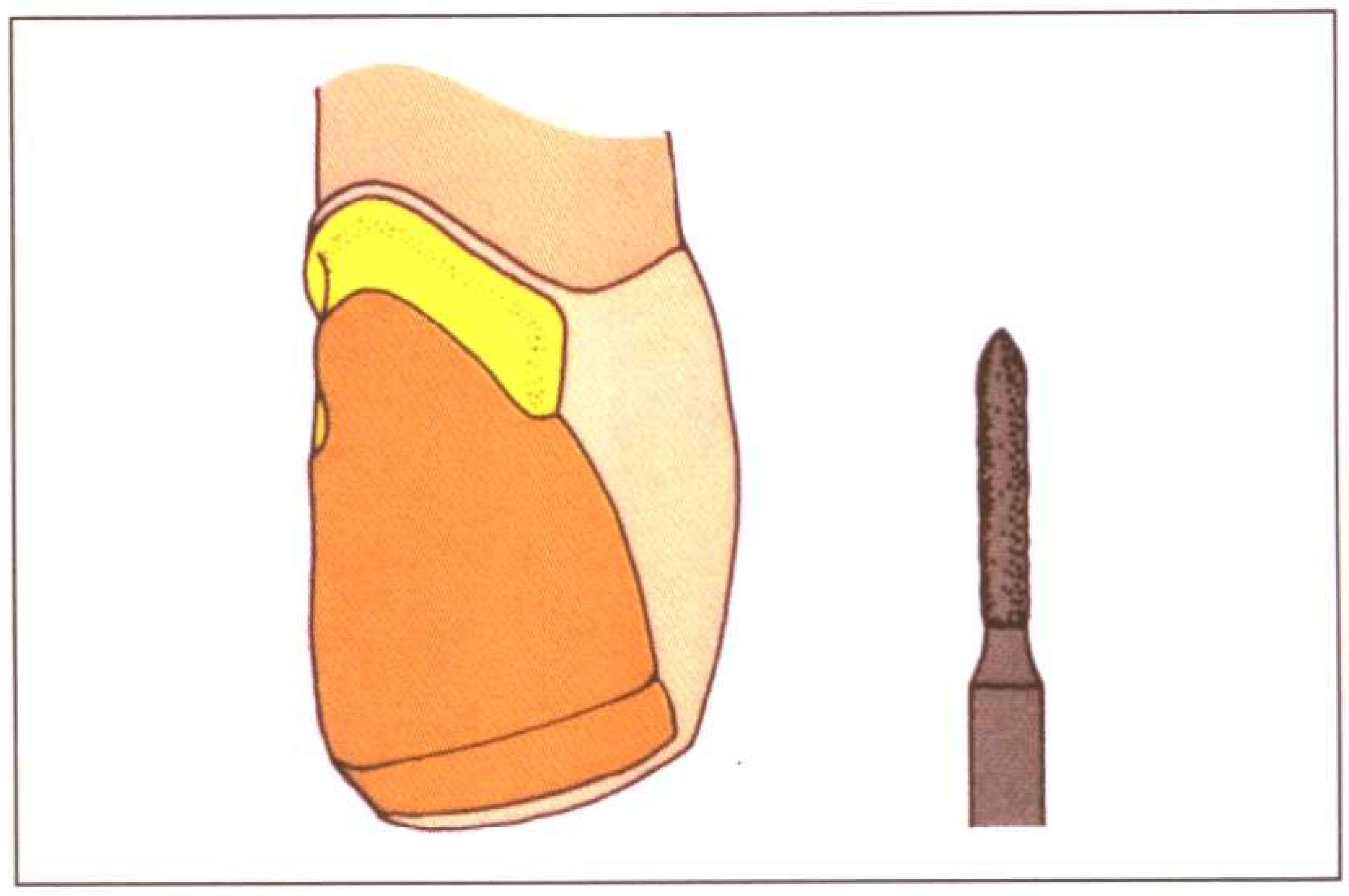


图 8–9 舌轴面预备：使用鱼雷形金刚砂车针

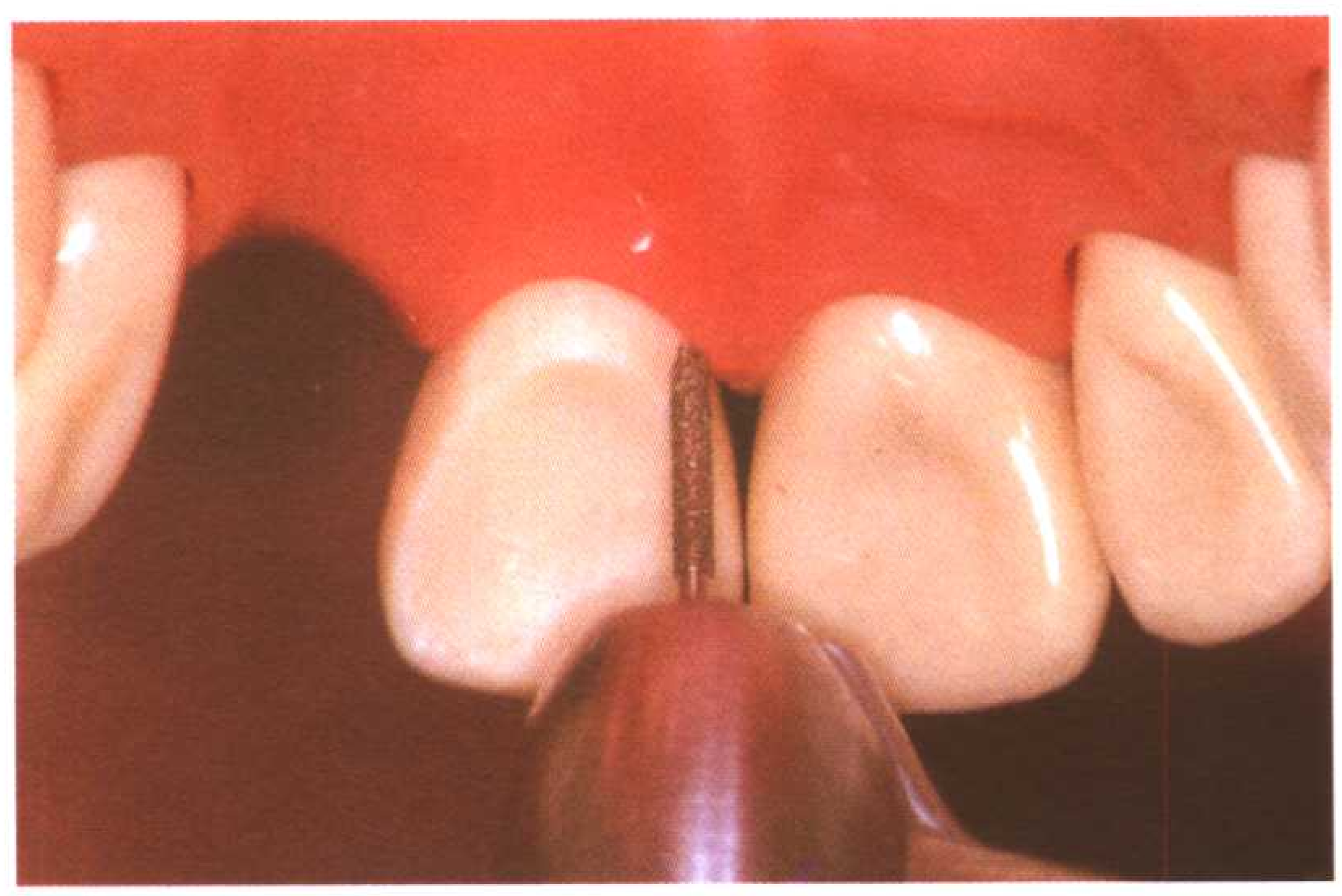


图 8–10 用鱼雷形金刚砂车针预备舌轴面并形成凹面肩台边缘完成线。有邻接牙侧的舌面延展应终止在接触区舌侧，以保证边缘位于舌外展隙内，有利于戴入时进行精修和患者维护。如果舌隆突过短，应制备带斜面的肩台，使舌轴壁向牙体中心方向移动并得到延长

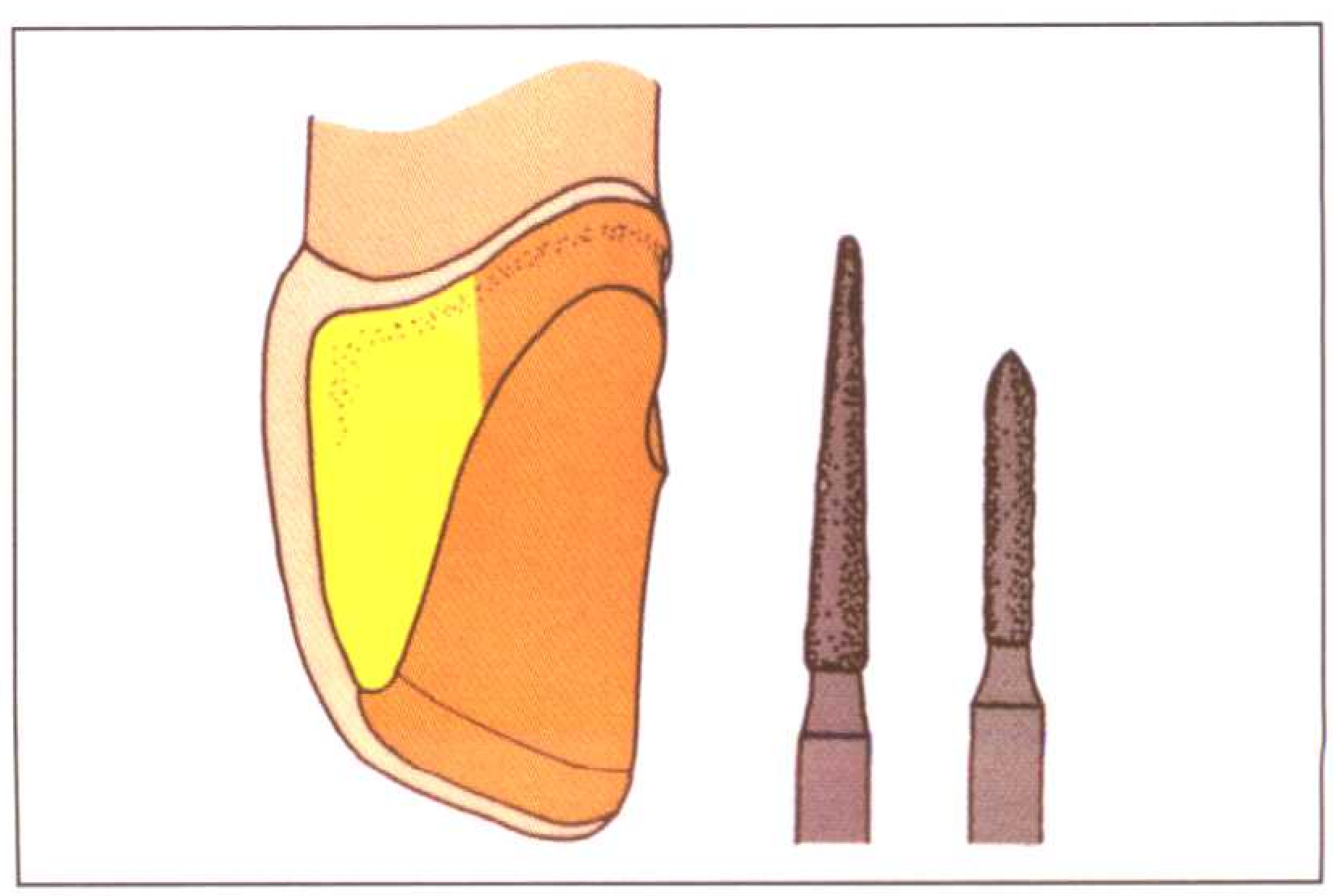


图 8–11 邻轴面预备：使用长针形和鱼雷形金刚砂车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

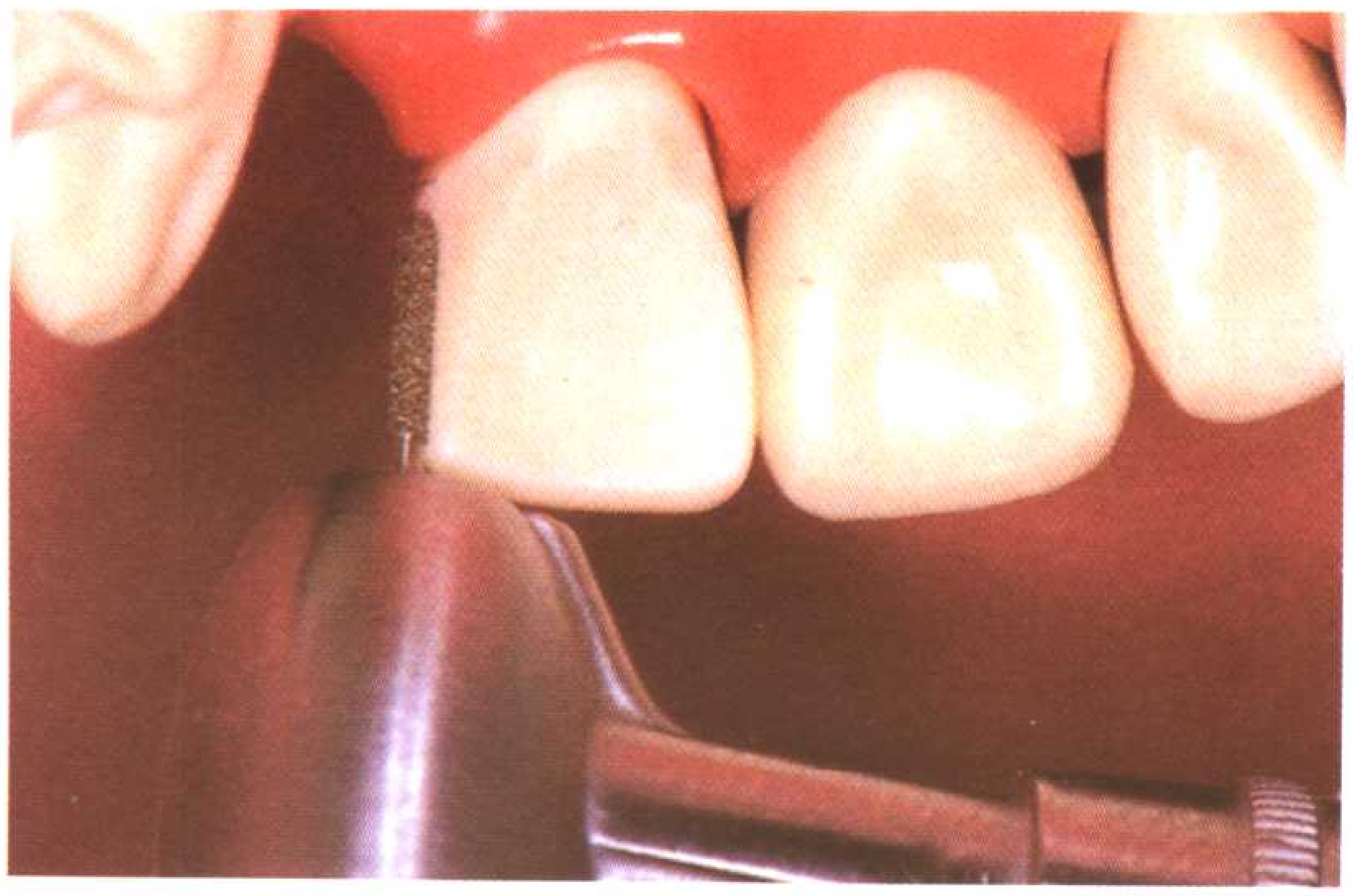


图 8–12　使用同一鱼雷形车针将轴面预备绕向唇面延展，在实际边缘完成线的部位牙体磨切量逐渐减少，形成轴外展面。这一延展非常关键，如果延展不足，会导致桥连接体过小和强度不足，连接体只能刚刚位于边缘的上方，不能对其进行适当的精修。如果预备牙不是桥基牙，器械不易进入到邻面，就应先用长针形金刚砂车针初步磨切后再用较大的鱼雷形金刚砂车针展开邻面预备

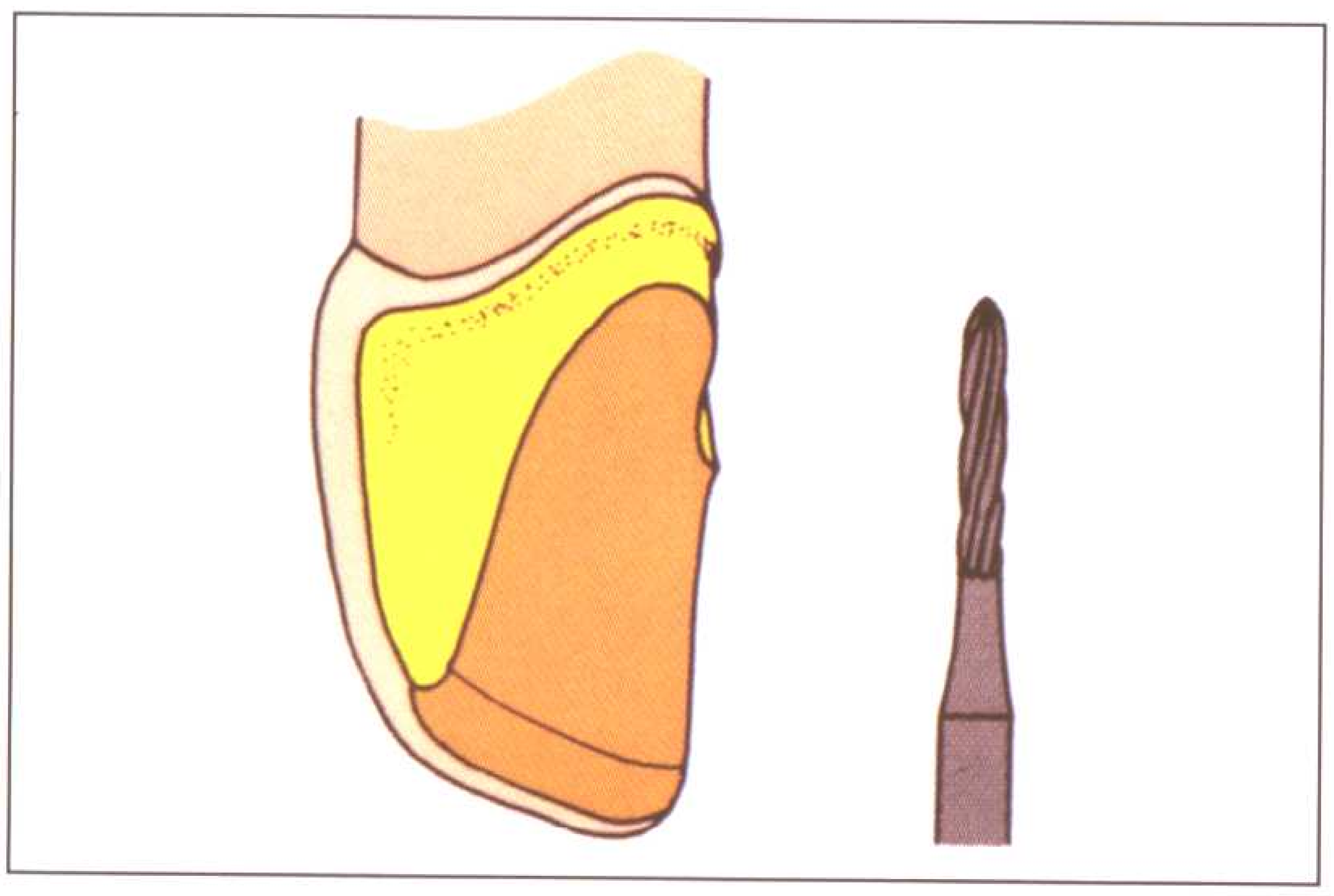


图 8–13　轴面精修：使用鱼雷形钨钢车针

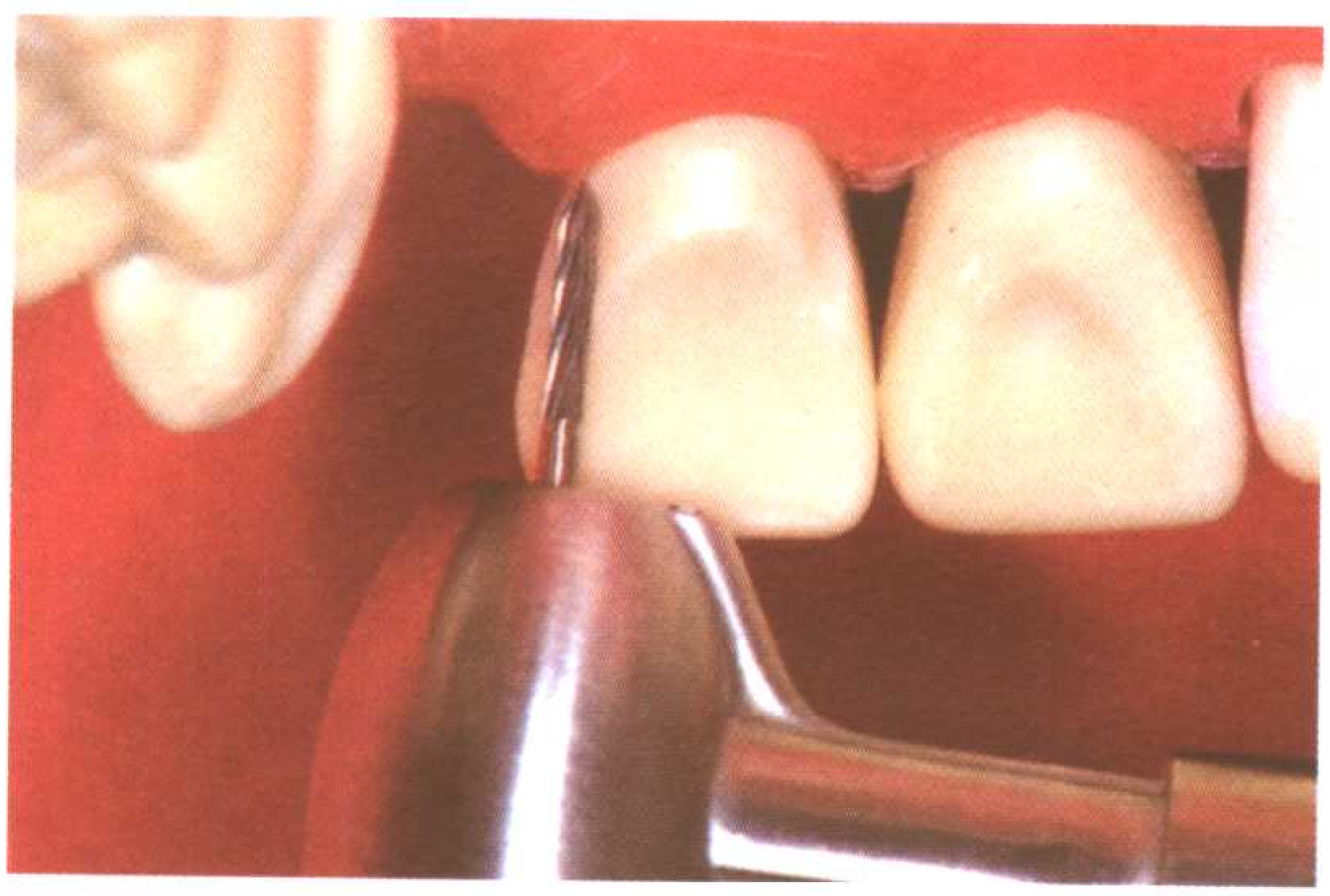


图 8–14　用鱼雷形钨钢车针平整轴预备面和凹面肩台边缘完成线

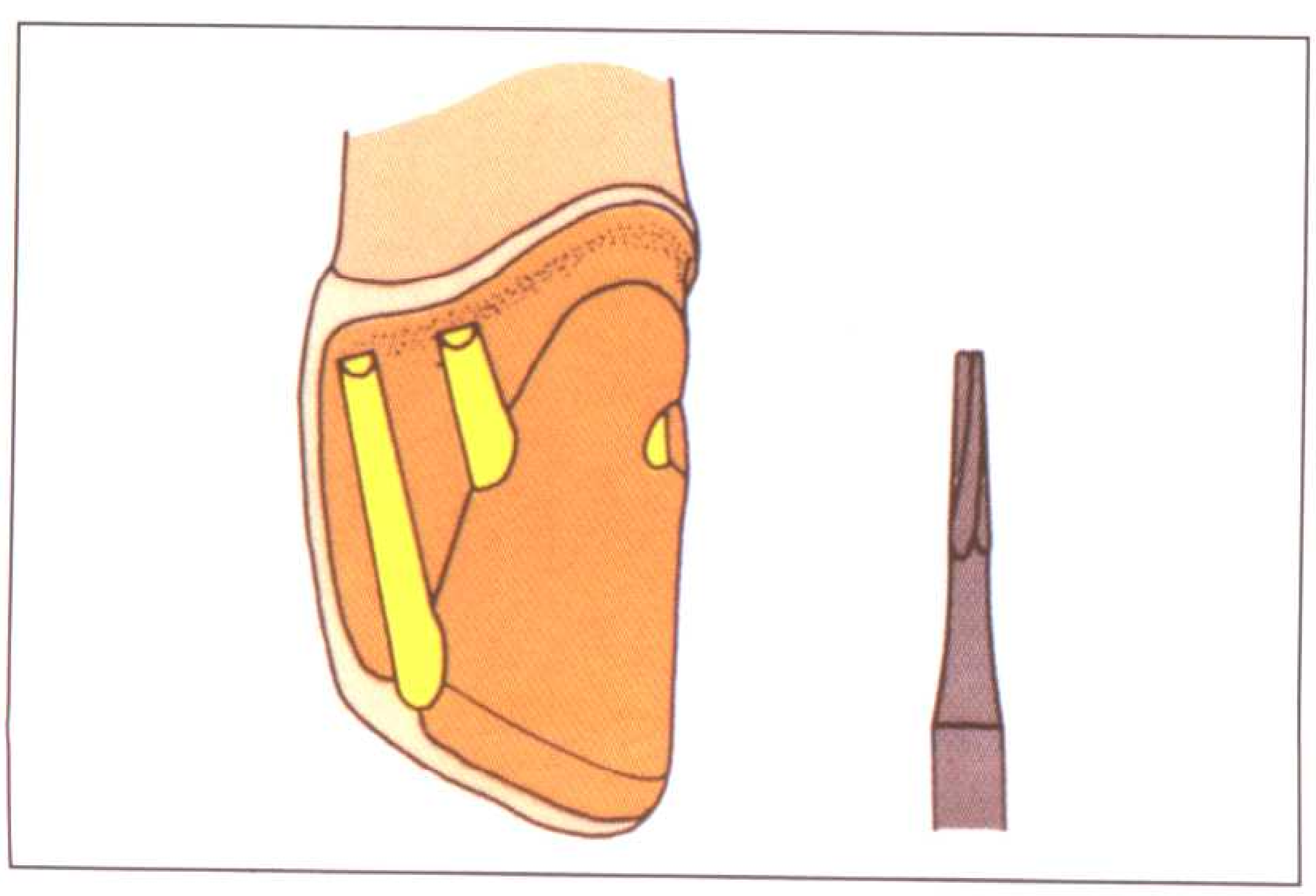


图 8–15　邻轴沟预备：使用 169 L 号和 170 号钨钢车针

固位和抗力结构预备

在图8–16中，轴面的基本固位/抗力构造设置在邻接缺牙空隙的牙面上。如果这个邻面原来被修复过或其上存在龋损，这一特色预备应改用箱体而不用轴沟。如果牙体尚保存完好，使用箱形预备的破坏性就会过大。

Kishimoto等发现，在前磨牙中，2个轴沟的固位力等同于一个箱体。而在前牙则肯定超过箱形预备，因为前牙舌面的舌龈向坡度非常陡急，将箱体的舌壁朝舌向稍微后移即会明显降低其高度和抗力性。而制备两条轴沟就会获得2个舌壁，其中靠颊侧的轴沟舌壁较长，提供的总抗力远大于只有一个短舌壁的箱形结构。

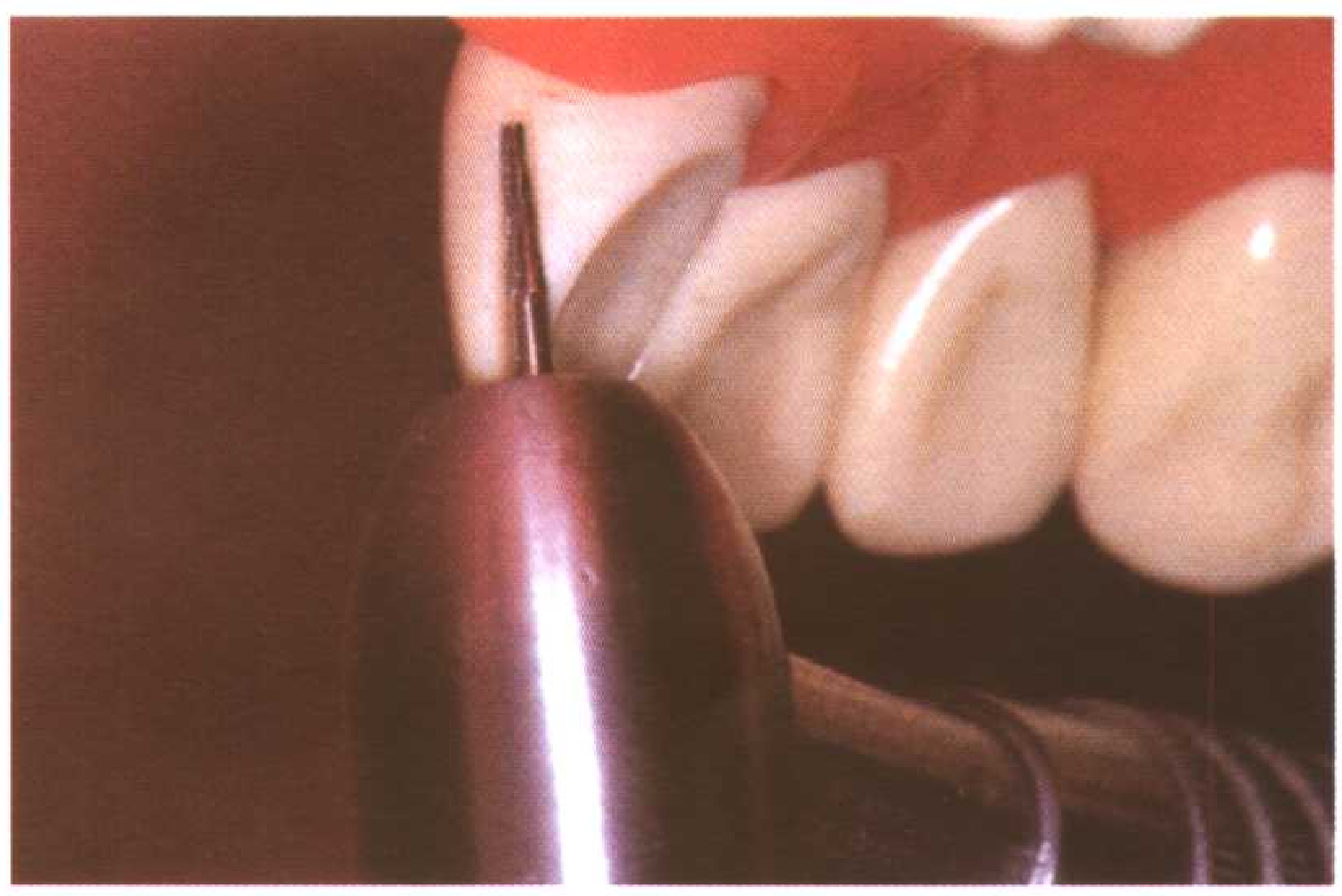


图8–16 靠近唇侧的第一条轴沟用170号车针制备。新手可能会选择169L号车针以避免预备过度。使用169 L号车针时，先磨制出很浅的纵沟，确定其走向和位置无误后，再改用170号车针沿浅沟制备出与车针全径形状一致的轴沟

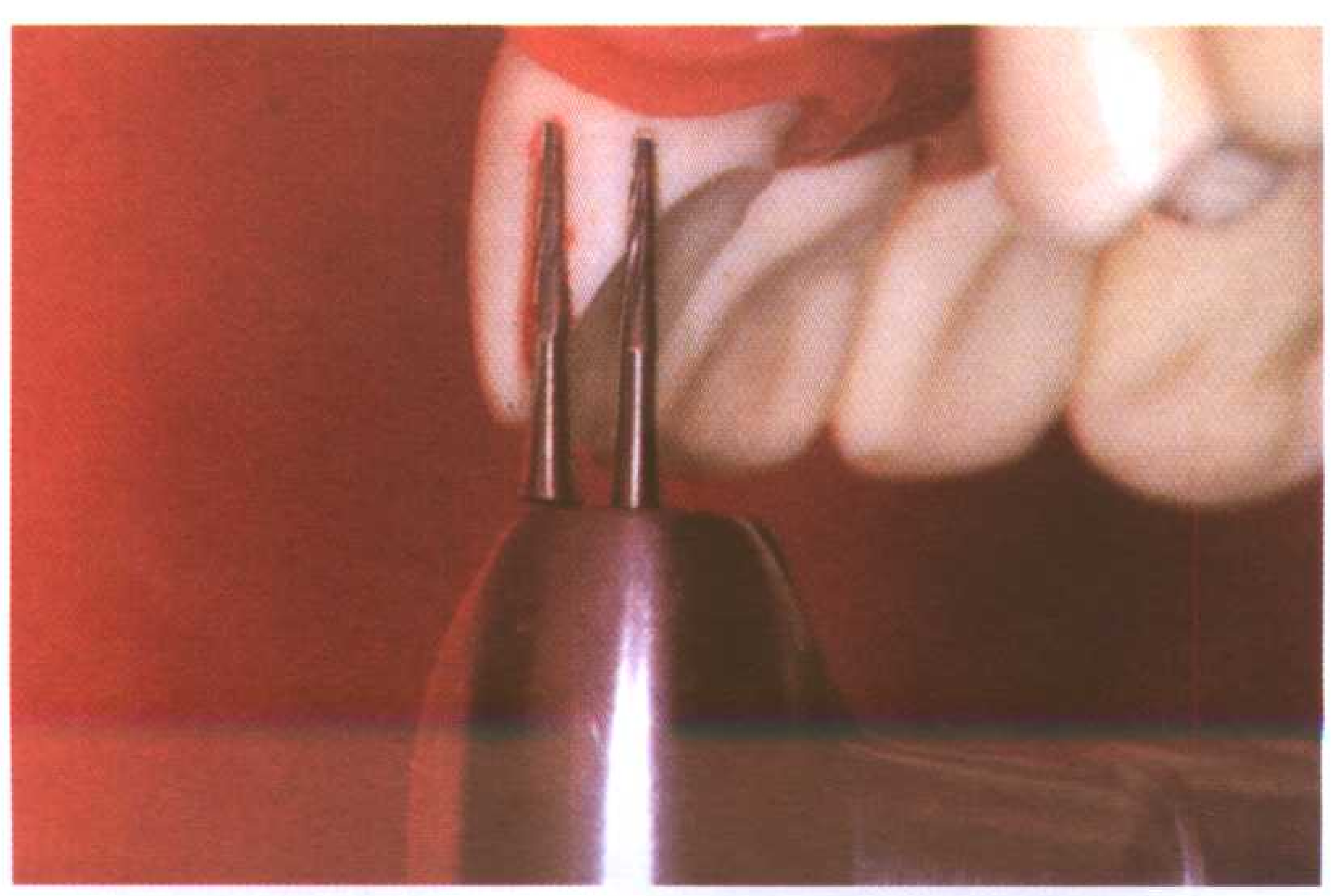


图8–17 再制备靠近舌侧的第二条轴沟，注意使其方向与第一条平行。图中显示在唇侧沟内置一车针，指示器械放置的平行程度。必要时新手可将截短的170号废车针用软蜡粘在唇侧沟内以帮助判断二轴沟是否平行

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

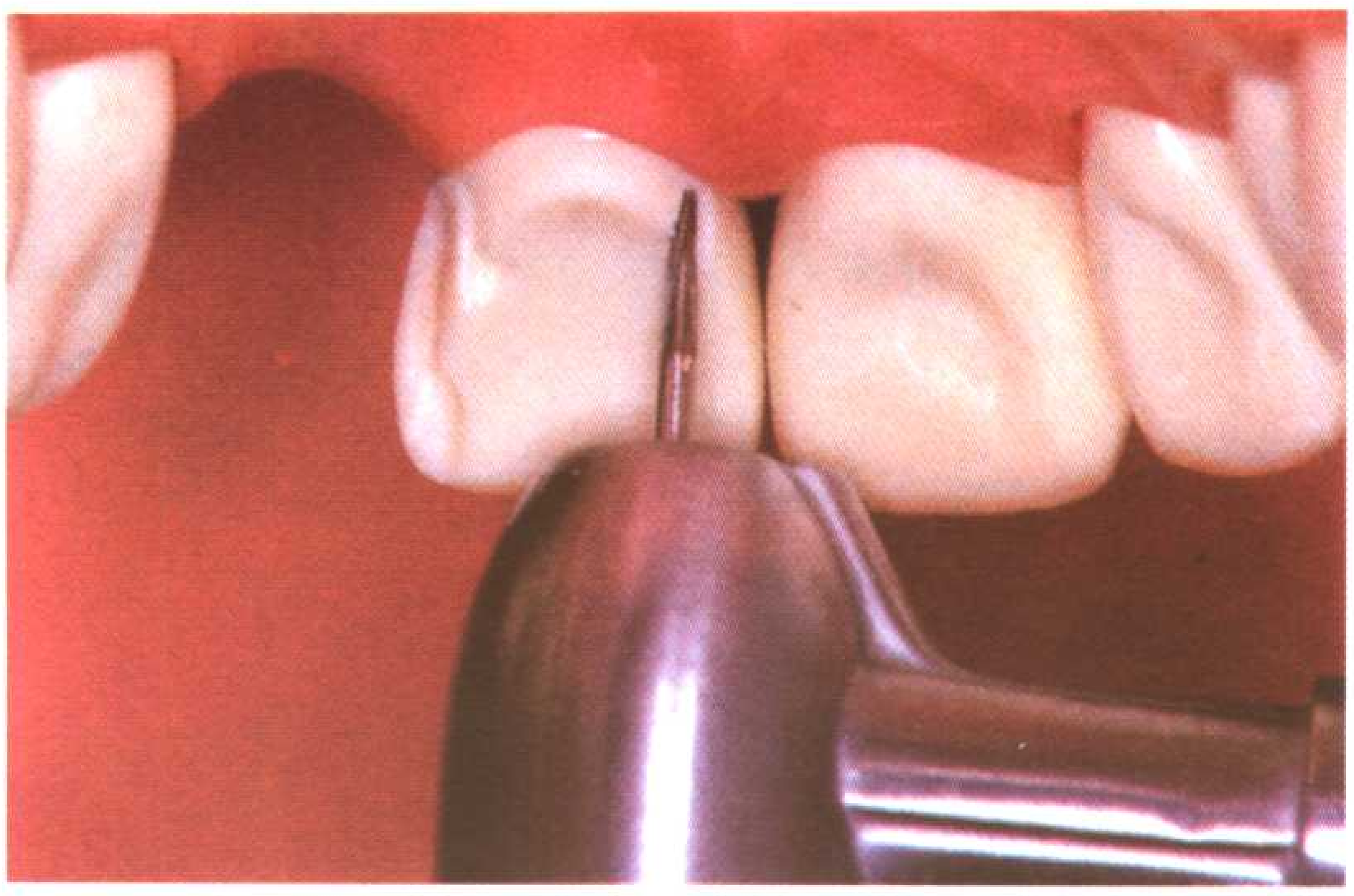


图 8–18　在对侧邻面的舌隆突上制备第三条比前两条短的多的轴沟。第三轴沟设置在这一轴面唇向延展预备的最唇侧

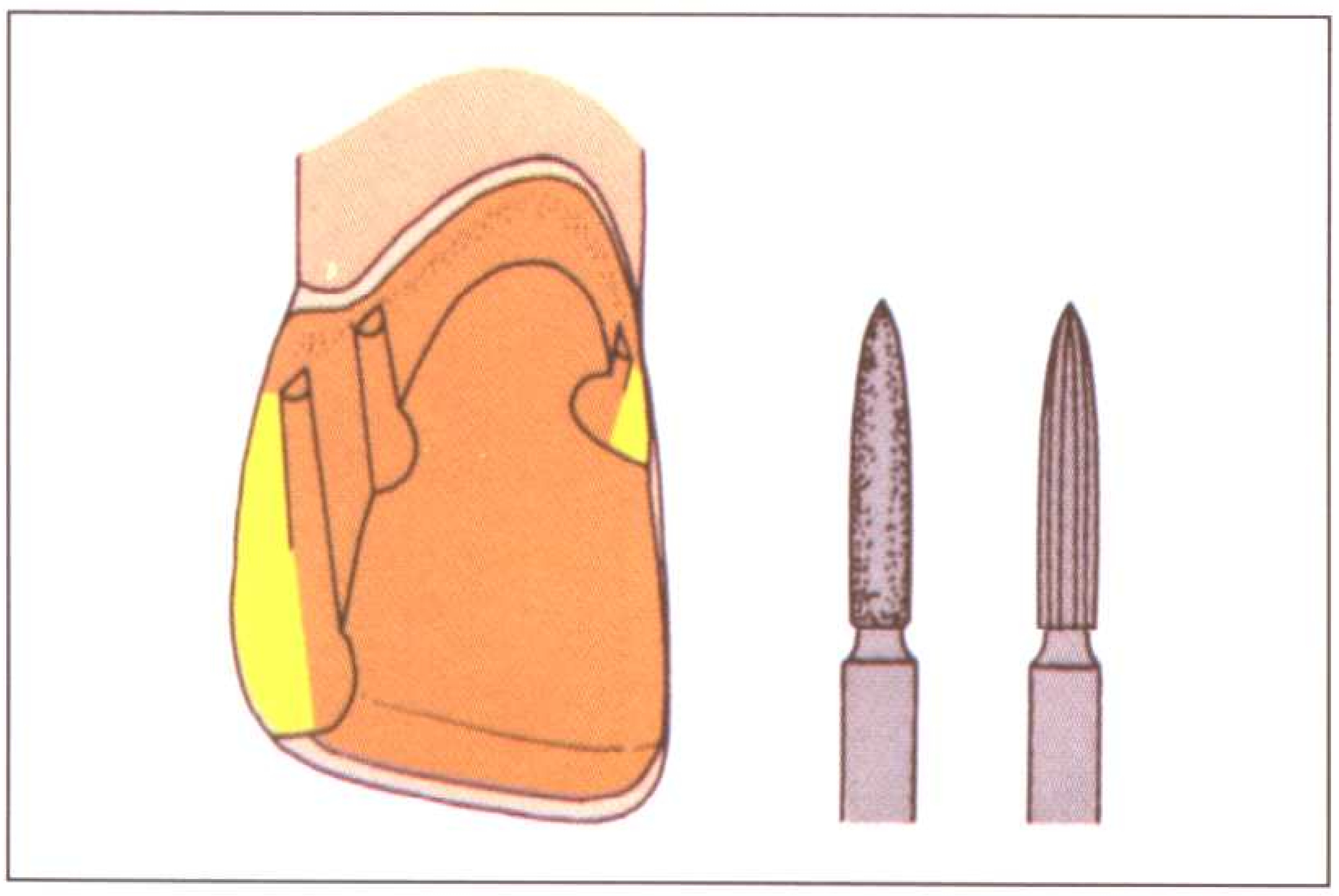


图 8–19　邻轴外展面（洞缘斜面）预备：使用火焰形金刚砂车针和钨钢车针

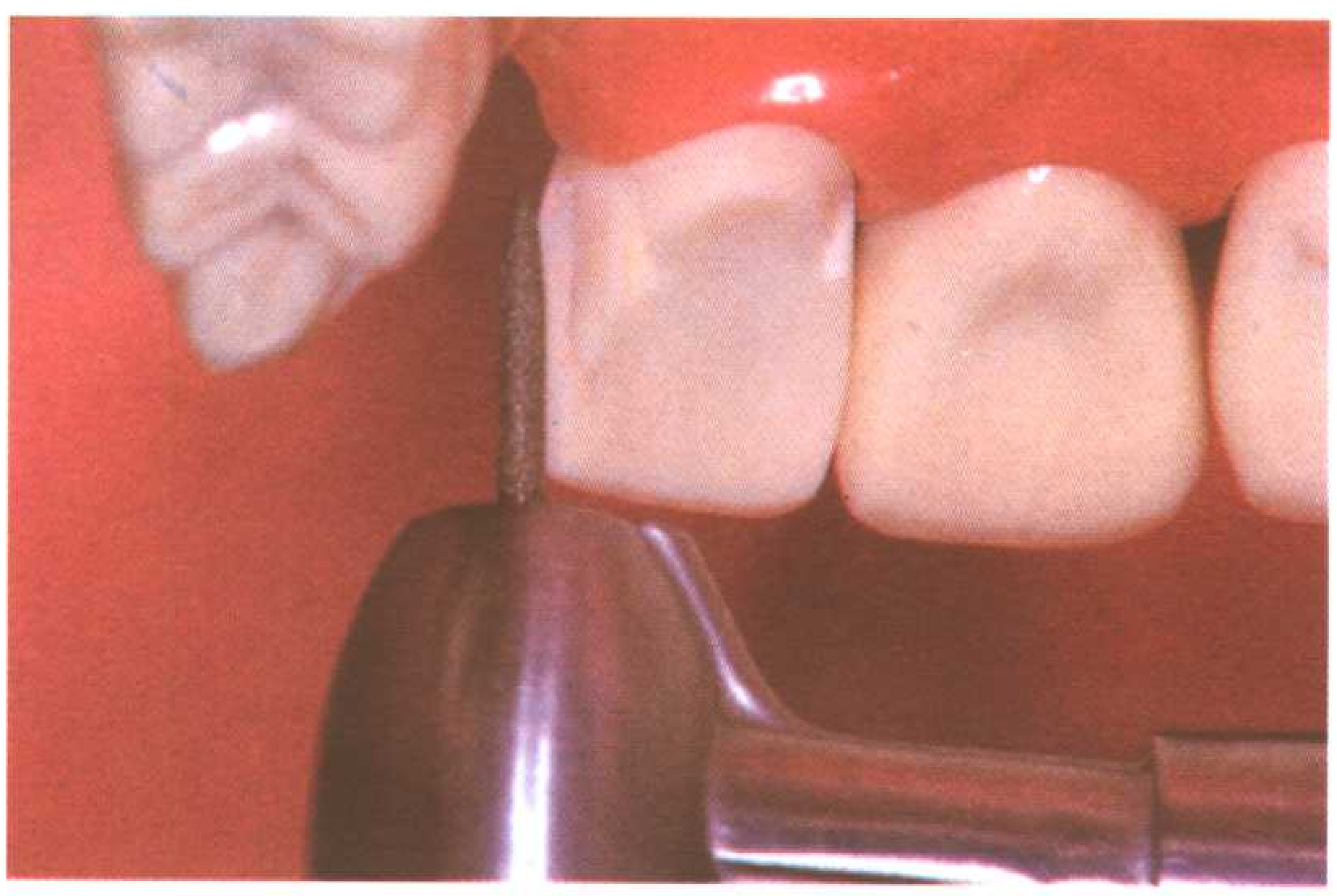


图 8–20　用火焰形金刚砂车针制备邻轴外展面最容易。外展面的切向部分应比龈向部分宽。实际上其切端部分取代了轴沟的唇壁

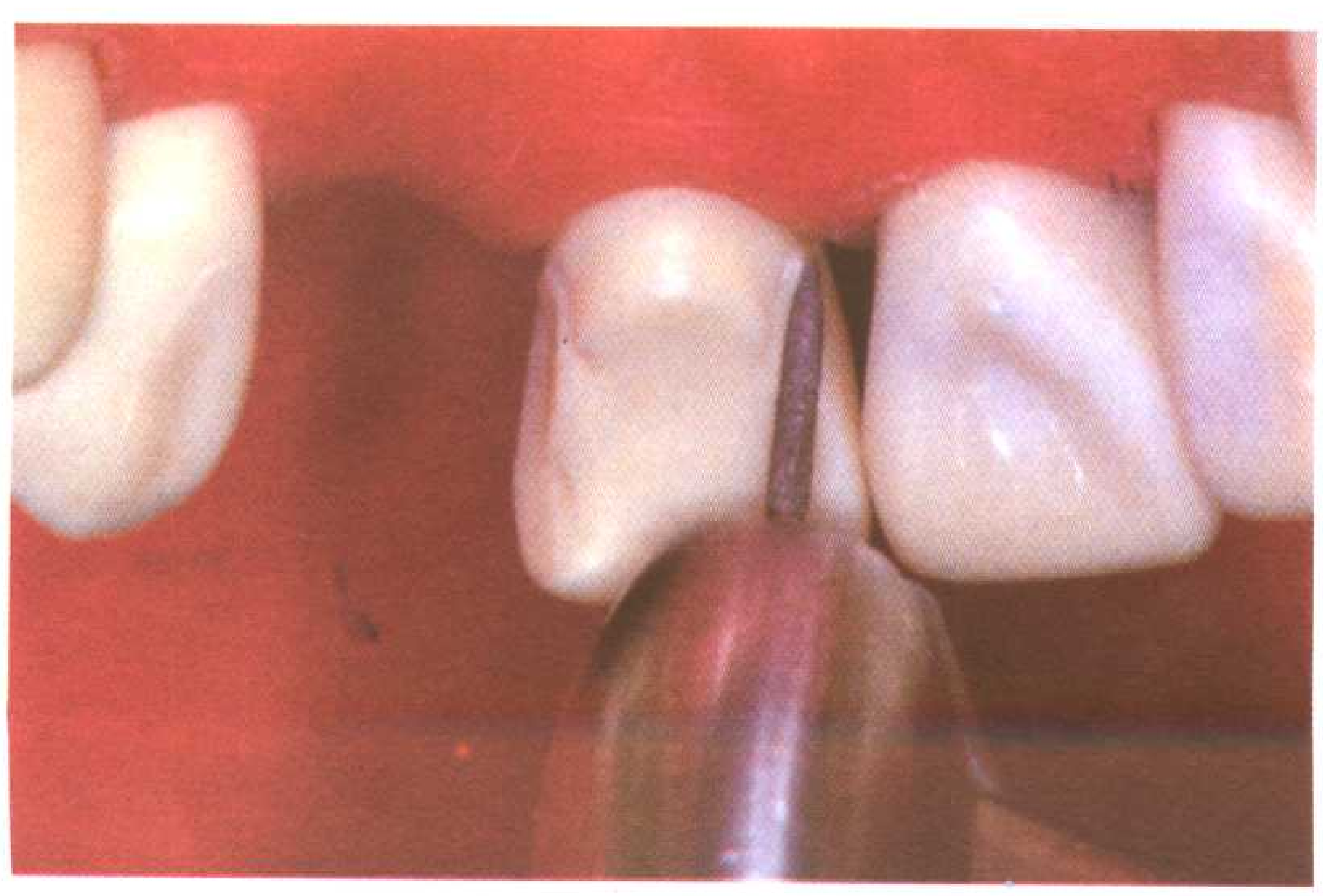


图 8–21　用火焰形金刚砂车针的尖端制备较短的舌隆突轴沟的轴外展面

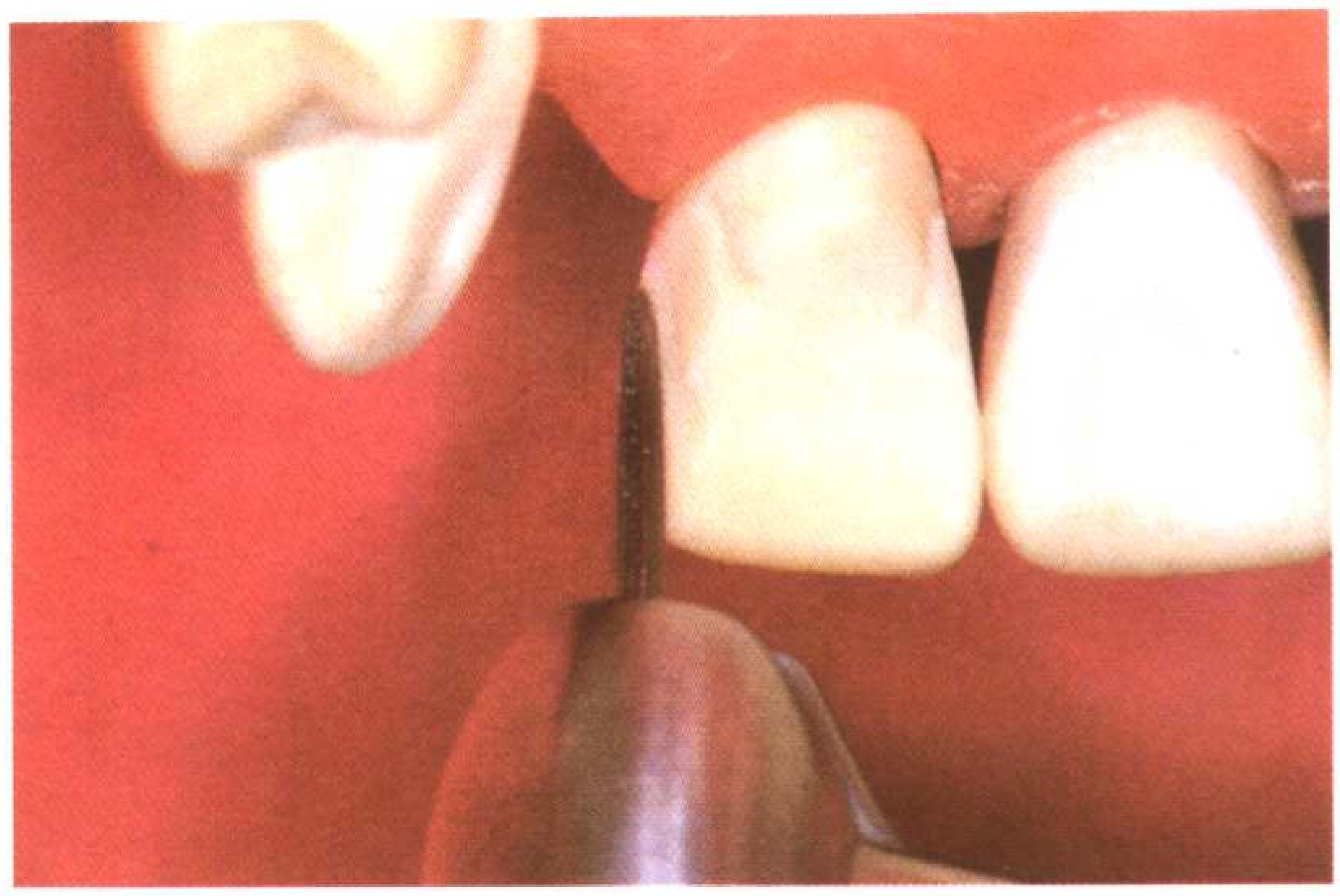


图 8-22a 用同一型号的火焰形钨钢精修车针回扫远中轴外展面，注意不要圆钝实际边缘完成线

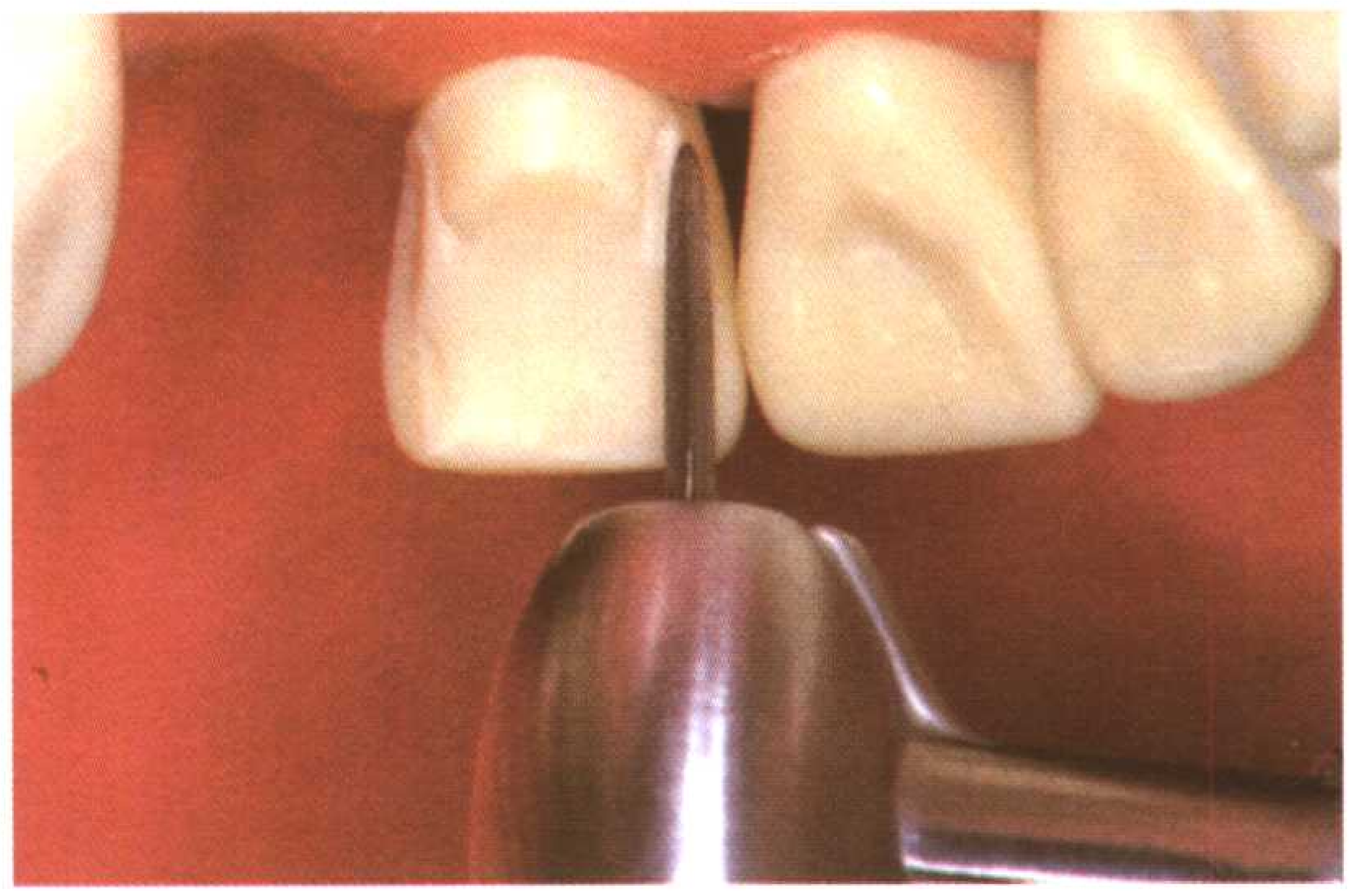


图 8-22b 回扫近中轴外展面

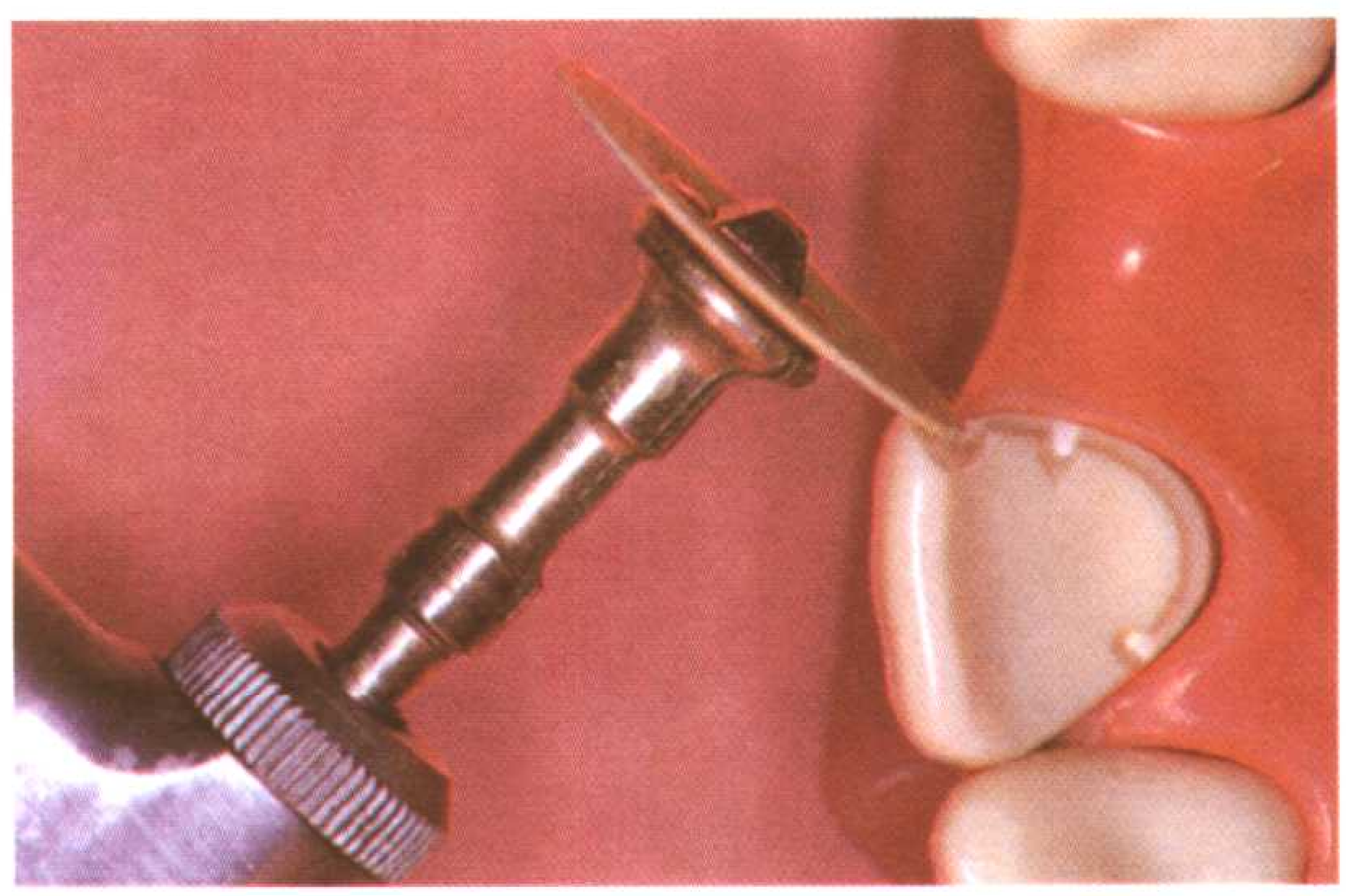


图 8-23 在器械入路通畅的部位，例如邻接缺牙间隙的前牙等，可用小砂纸盘制备轴外展面。此时应注意拉开嘴唇以防止划伤唇组织

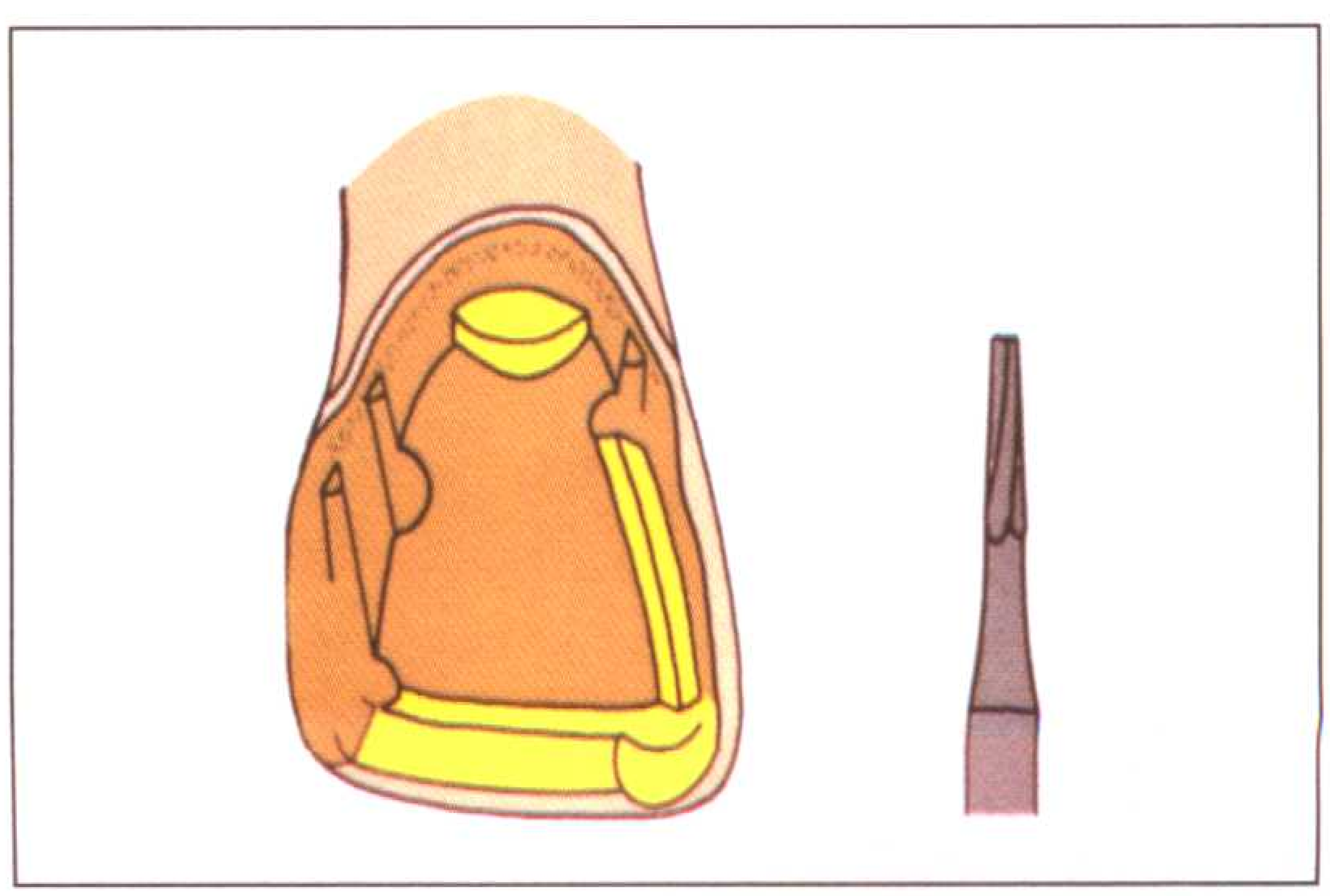


图 8-24 台阶和沟槽预备：使用 171 号钨钢车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

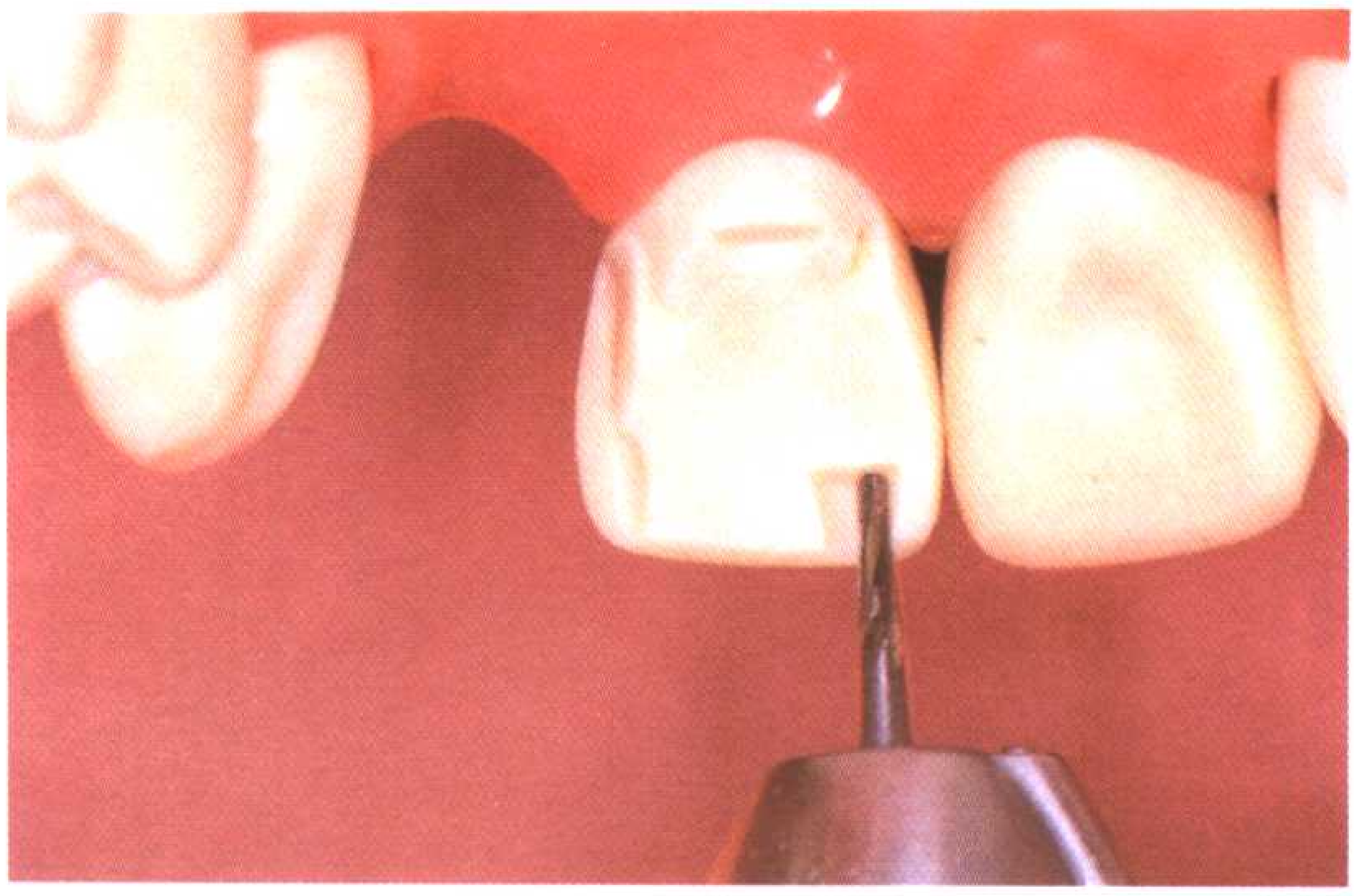


图 8-25　用 171 号钨钢车针在邻轴沟对角的切角处制备台阶或锥口洞。台阶设置必须充分靠近龈向，使其深入到牙本质内并终止在切向边缘完成线的舌侧。还应在舌隆突的中央设置一台阶。这些台阶是制备钉洞的起始平台，可保证预备钉洞时不会使车针在斜面上工作而影响精确度，并制备出空间使围绕钉基的金属达到一定厚度以抗拒钉柱受到的剪应力

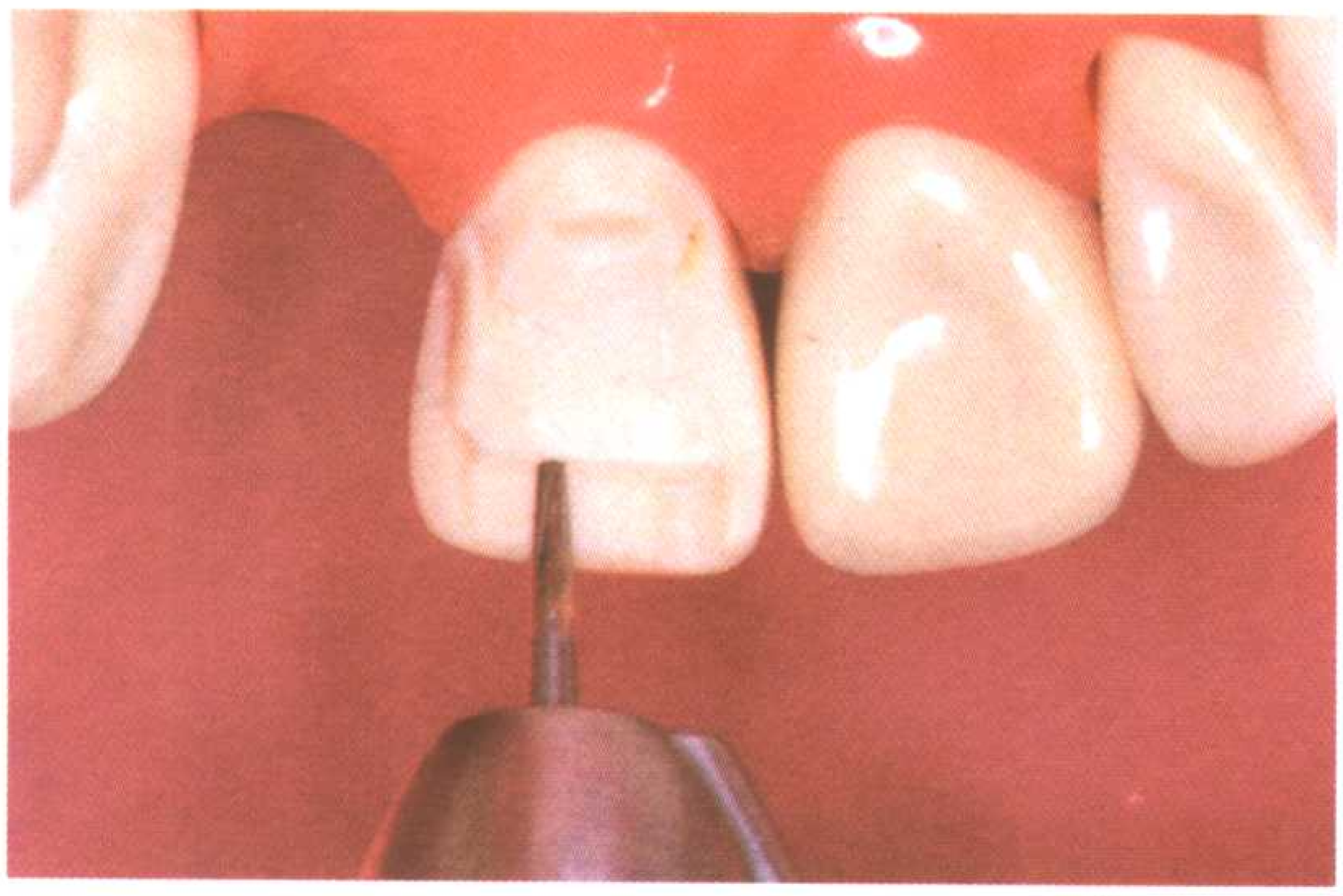


图 8-26　用 171 号钨钢车针制备切沟。用切沟将切面台阶和最靠近唇侧的轴沟连接在一起

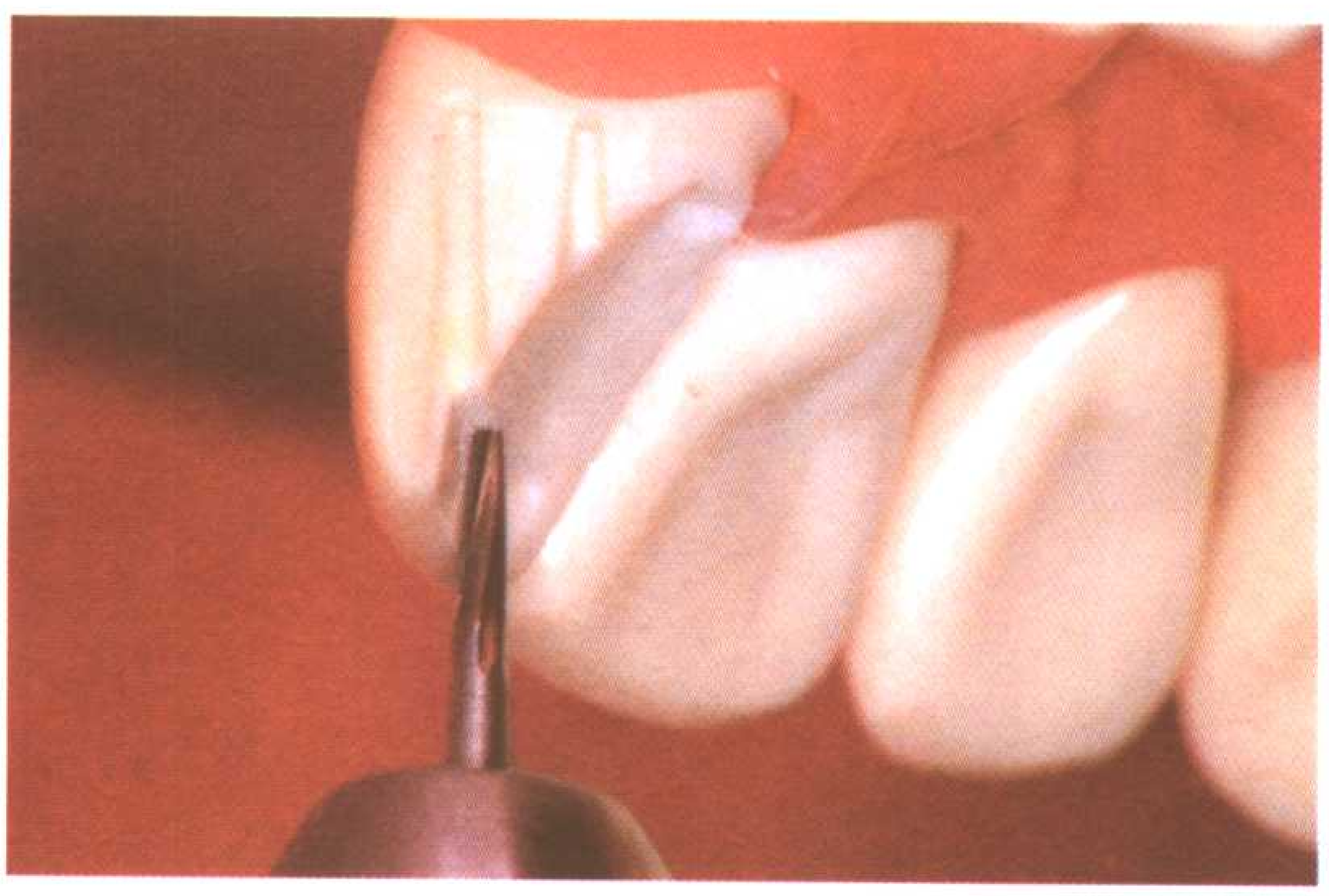


图 8-27　从邻面观察，制备的切沟是一条与就位道方向垂直的平窄的台架

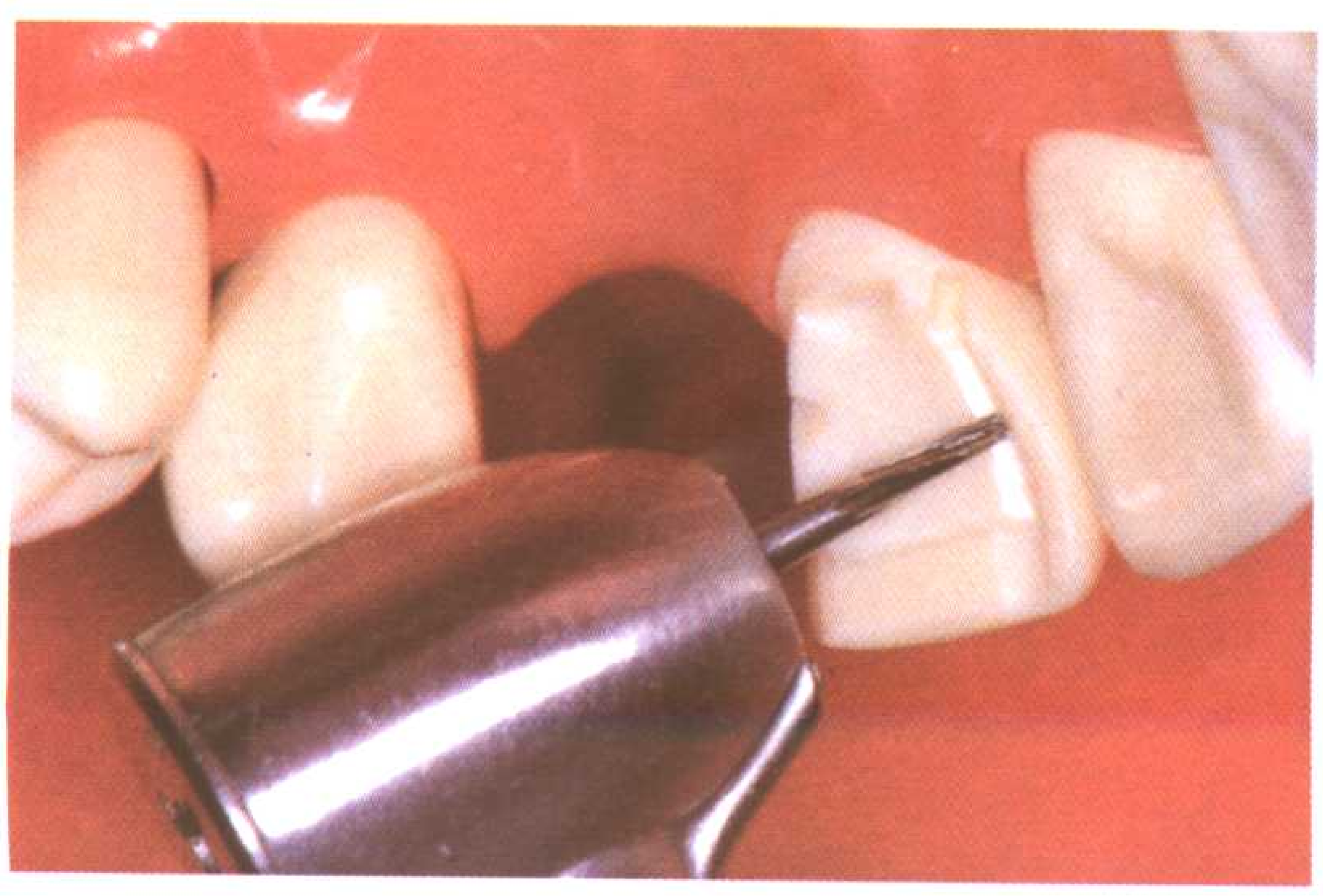


图 8-28　制备一 V 形槽连接切面台阶和舌隆突轴沟，占据沟槽的金属结构能够加强修复体的舌邻边缘

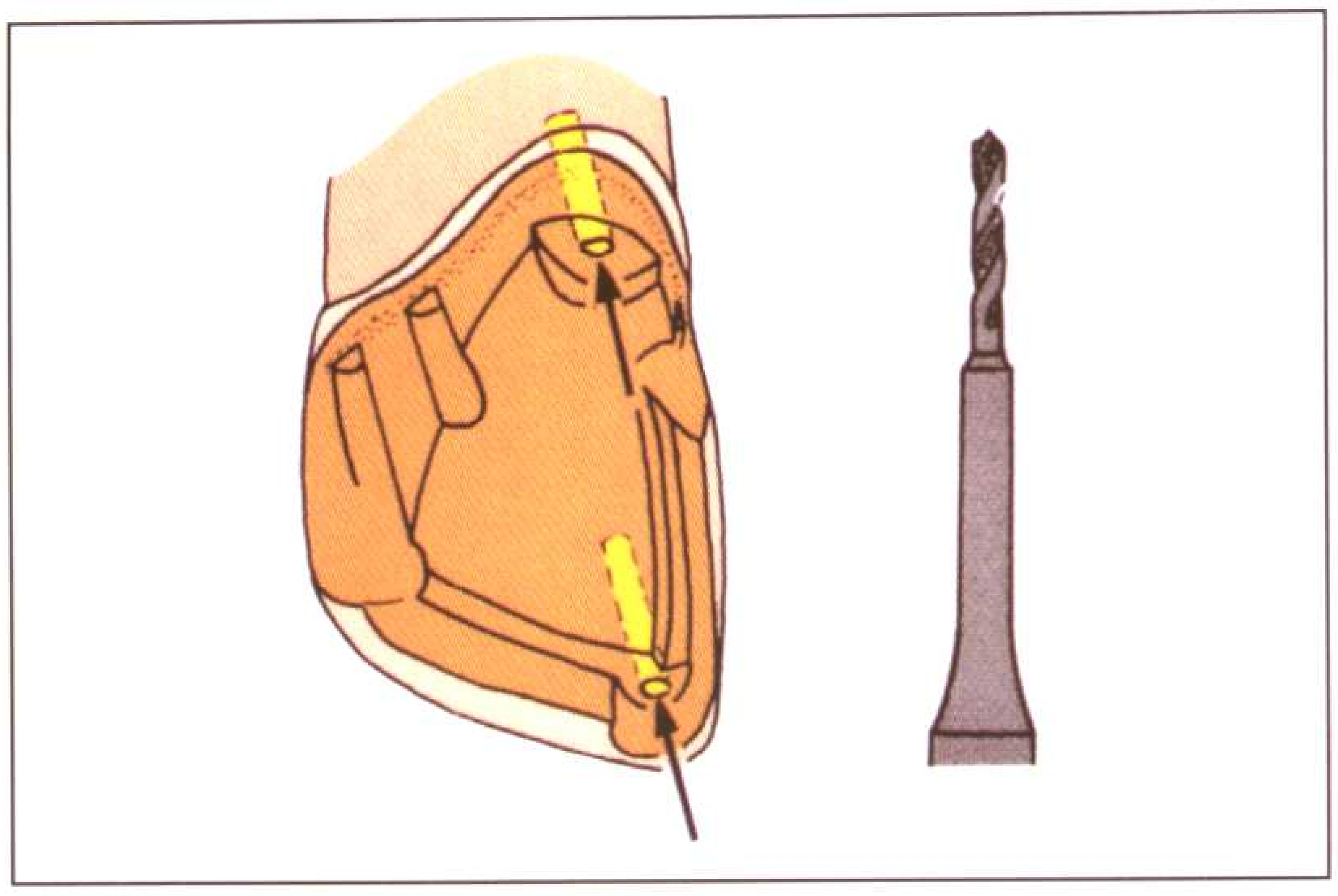


图 8–29 制备钉洞：使用1/2号车针和0.6 mm螺旋钻

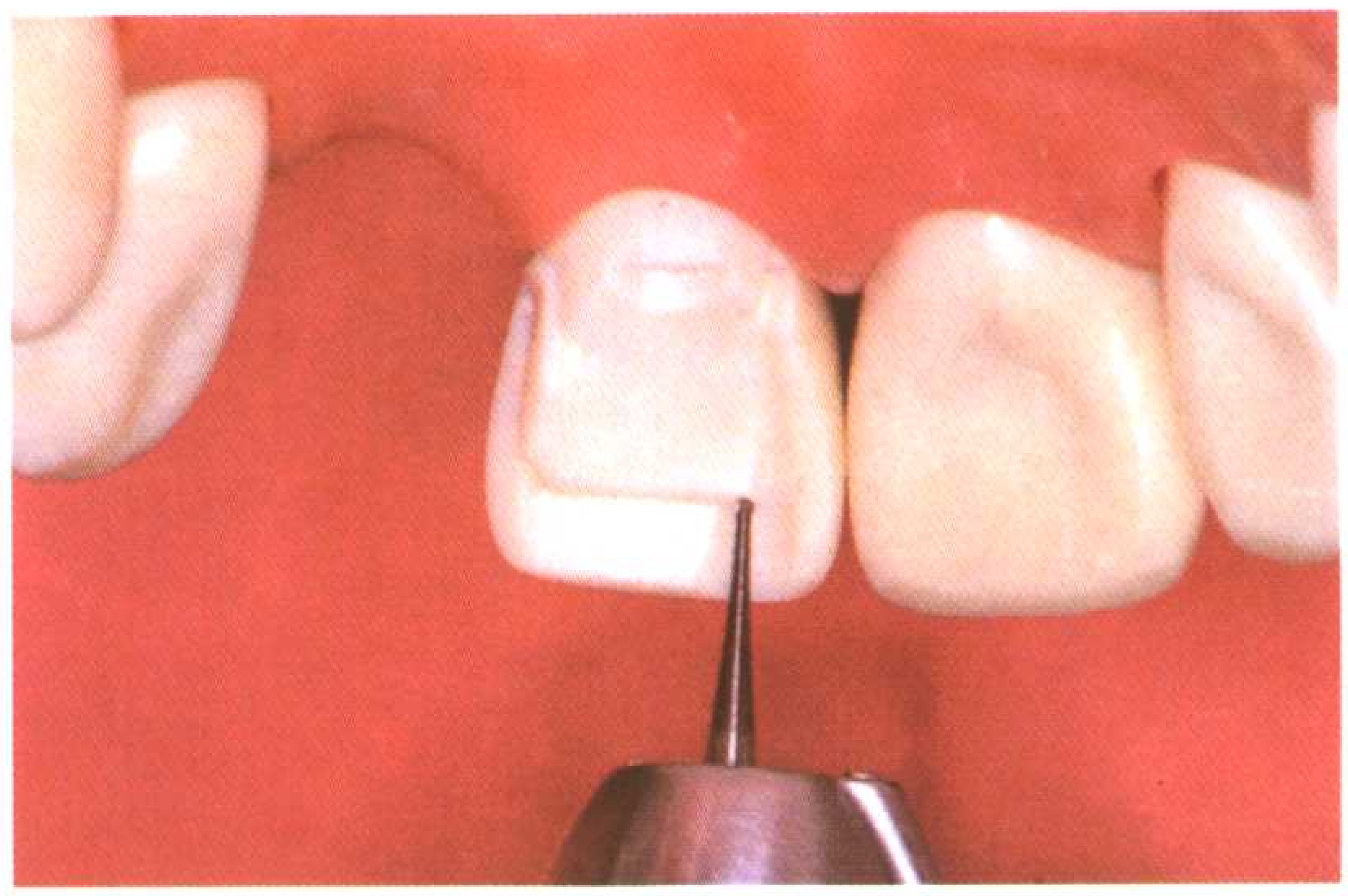


图 8–30 开始时先用1/2号车针在切面台阶上钻一浅洞，这一指示洞可以帮助确定制备钉洞的位置

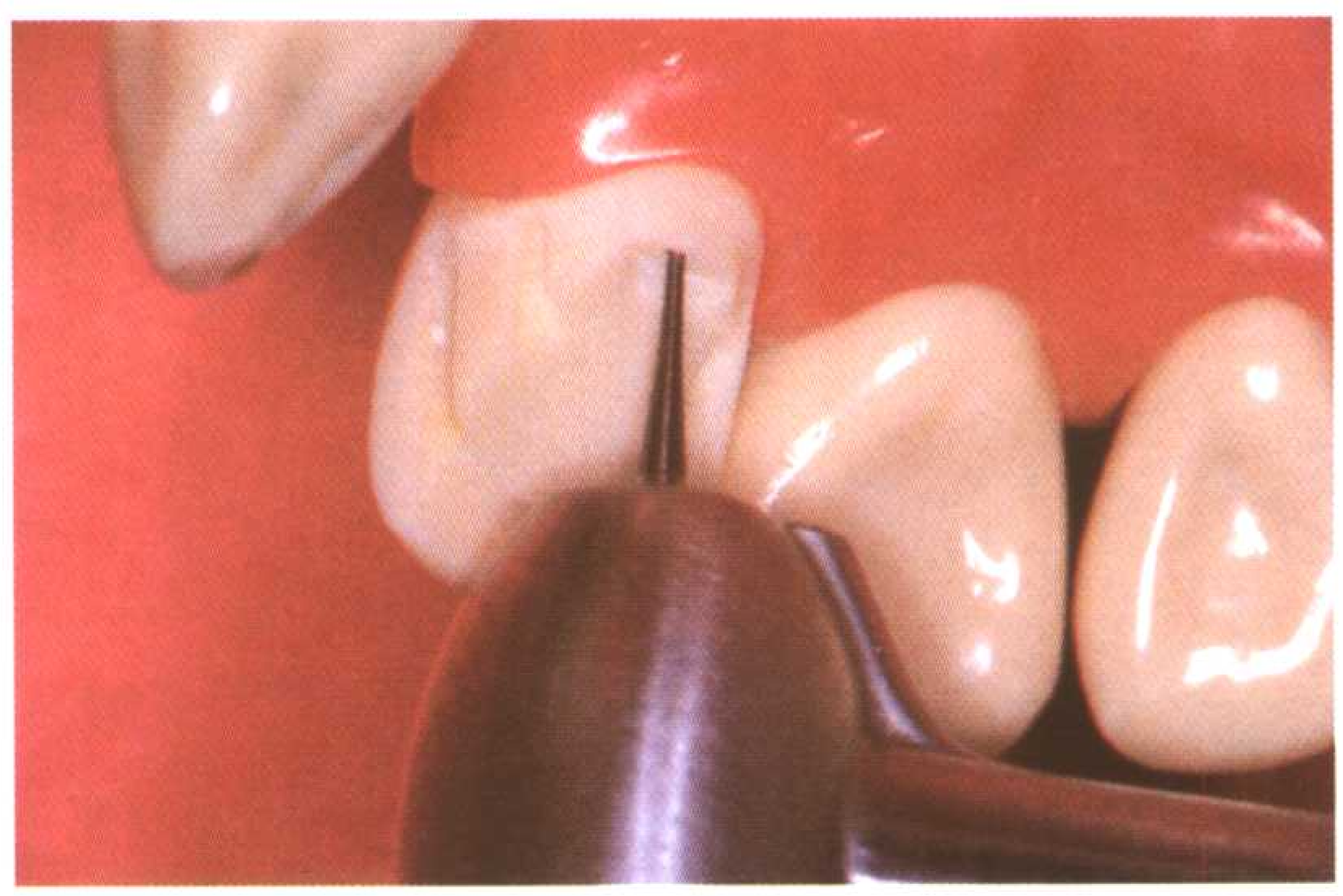


图 8–31 用1/2号钻在舌隆突台阶上制备另一浅洞

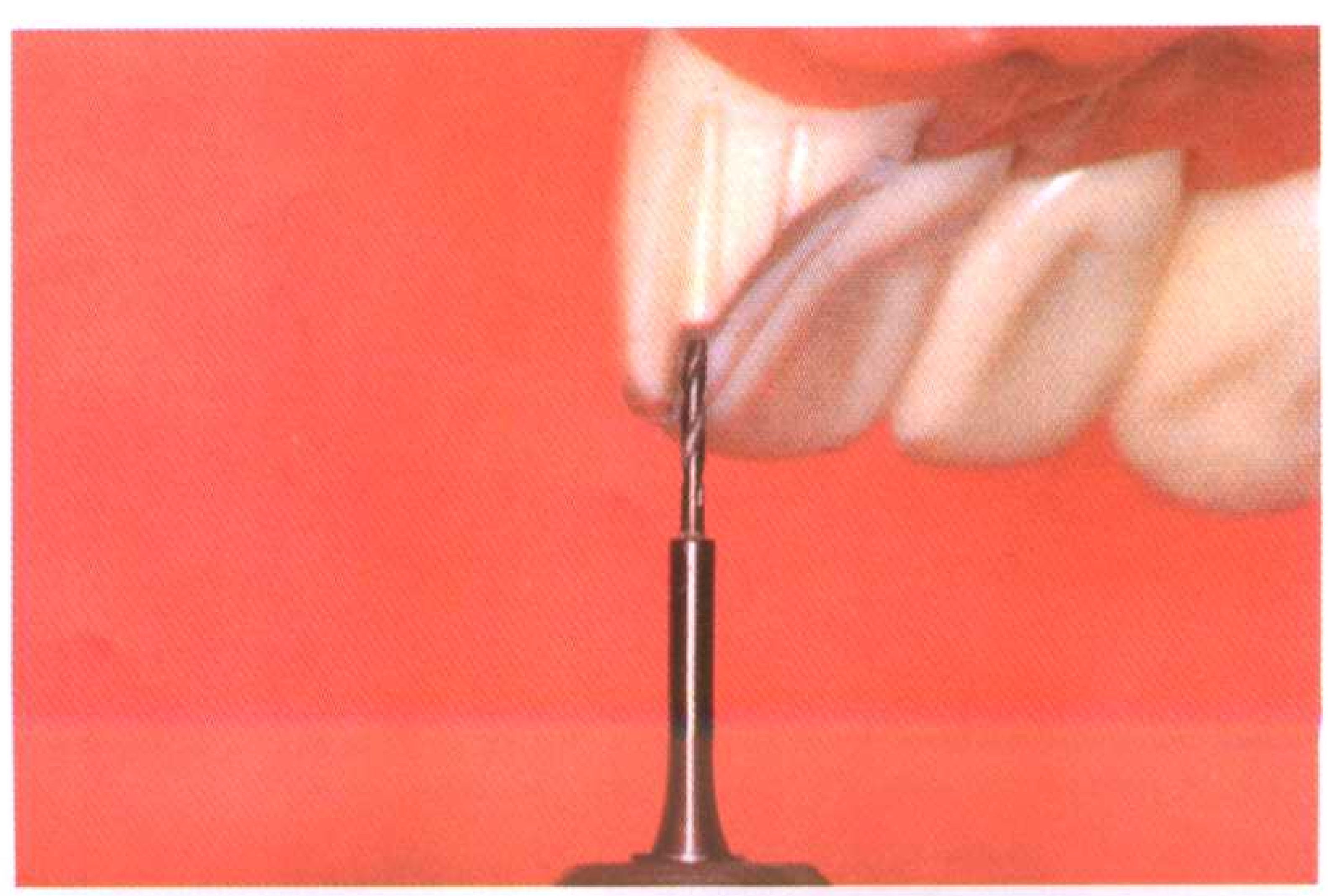


图 8–32 仔细调整0.6 mm螺旋钻的角度使其与唇舌面上的轴沟和其他纵向特色预备的方向一致

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

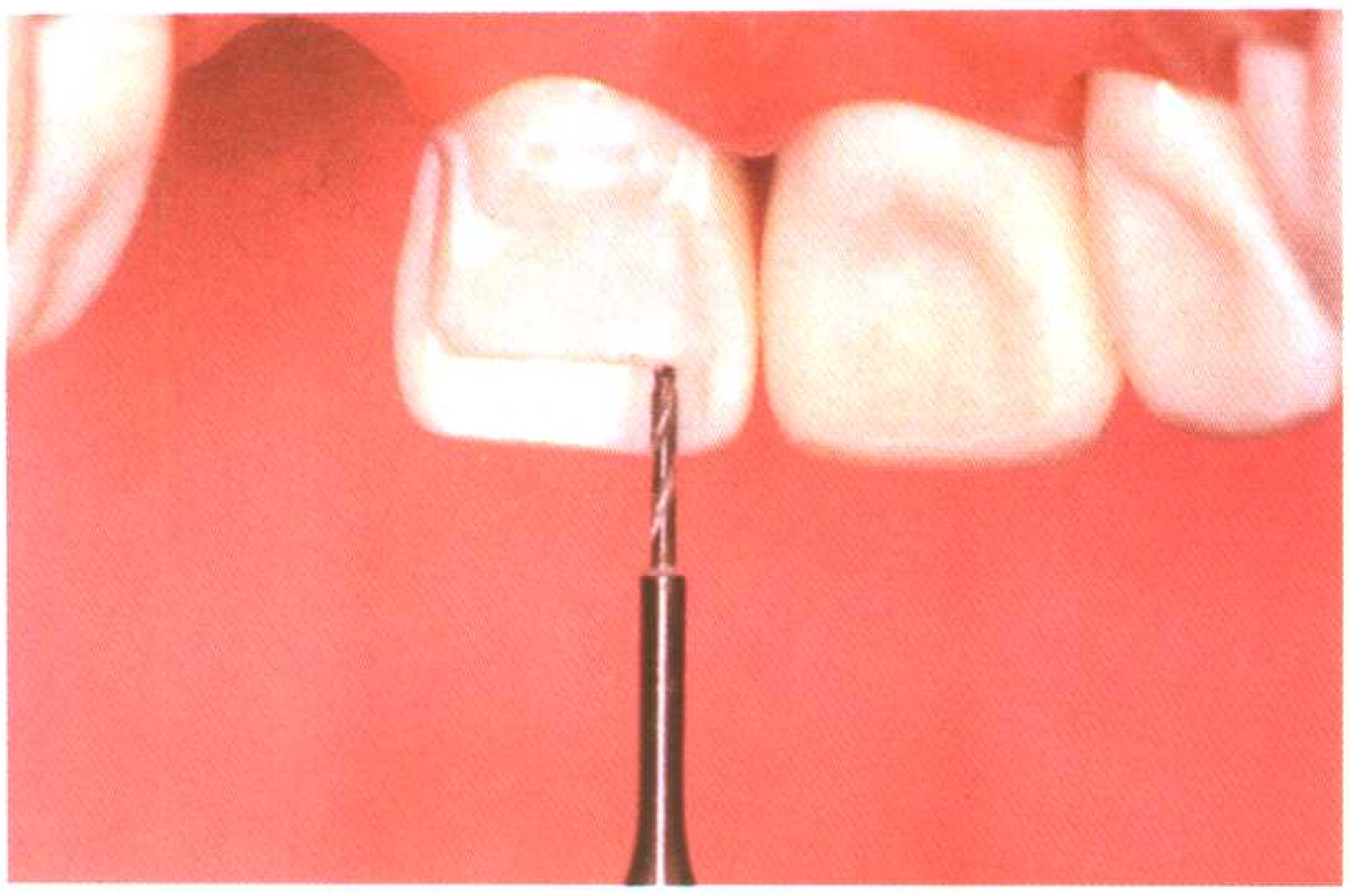


图 8–33　在近远中方向重复这一过程，注意其间不要改变车针在唇舌平面上的方向。这一过程经常需要借助口镜进行操作。开始预备钉洞前再次检查唇舌平面的方位走向

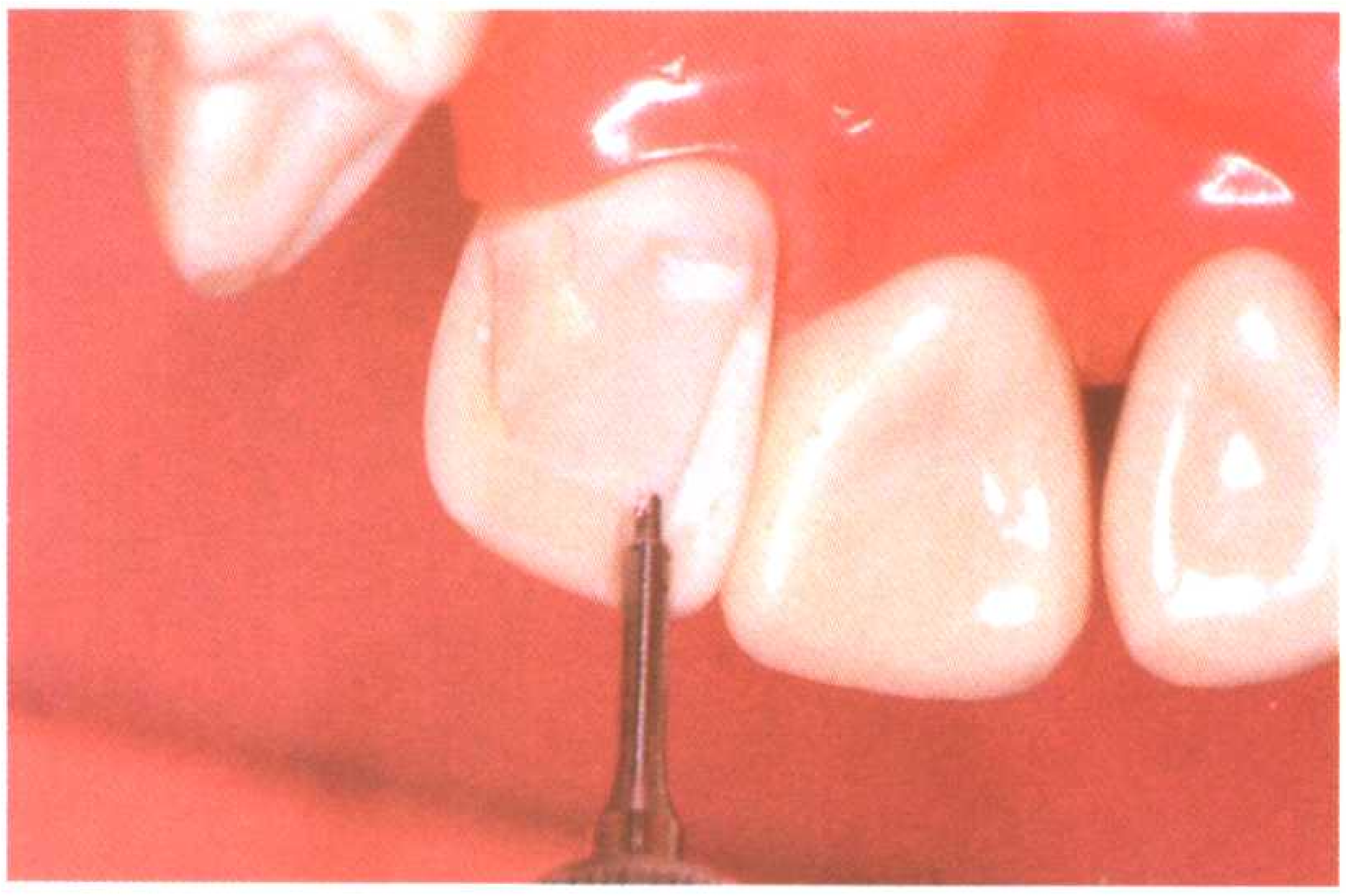


图 8–34　在器械接触牙面之前启动手机，制备的钉洞应深达 3.0 mm 或更深，因为 Dilts 等发现黏结固位钉的理想深度约为 3.0 mm 到 4.0 mm。车针离开钉洞之前无论如何不能停转手机，不然几乎肯定会发生断针

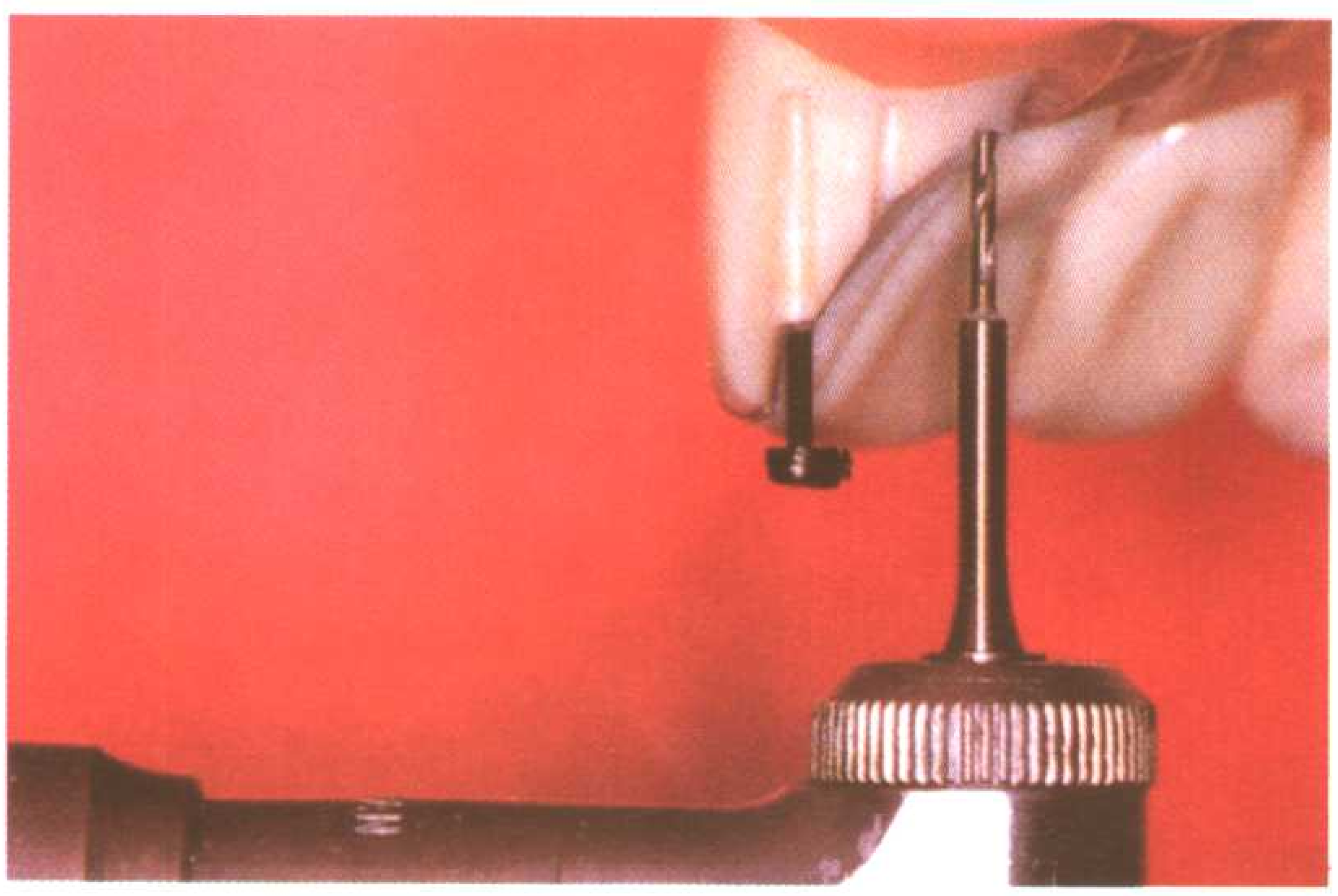


图 8–35　在第一个钉洞内插入尼龙钉，作为制备第二、第三钉洞的方位指示。应首先确定尼龙钉与唇舌平面平行

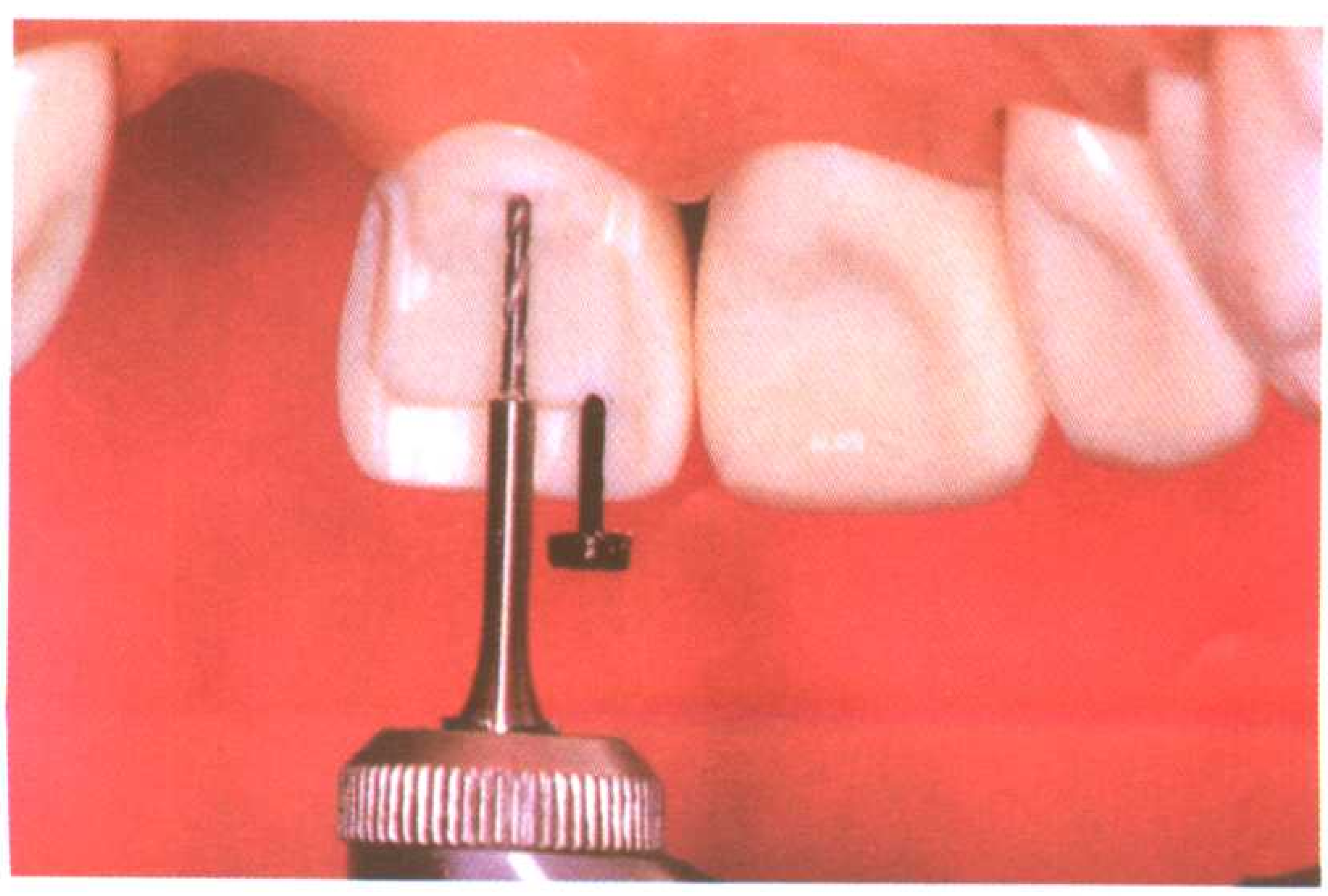


图 8–36　检查车针在近远中方向的走向。对于初学者，最好自己观察钻针在一个平面上的方向，同时使助手观察其在另一平面上的方向

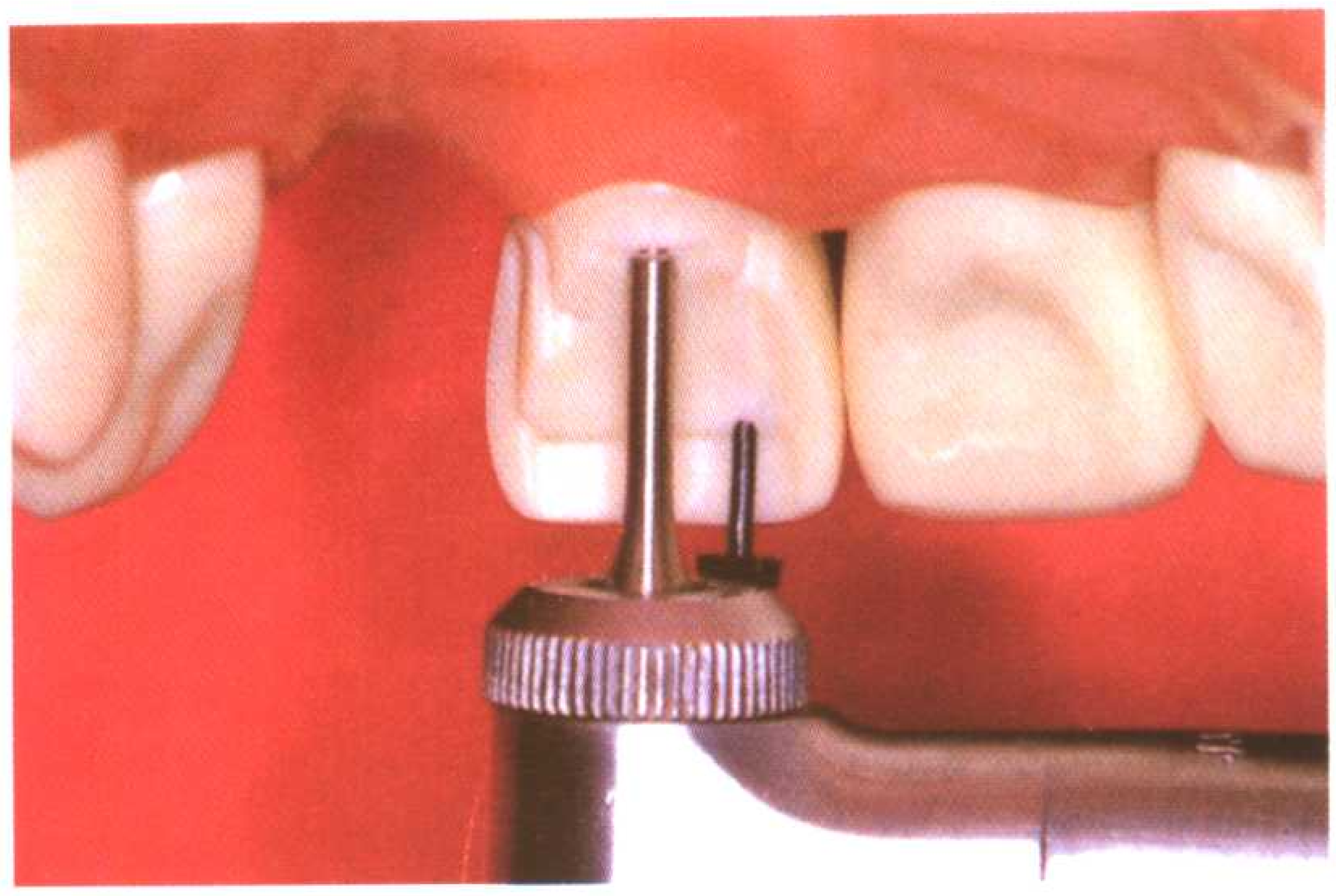


图8–37 在舌隆突台阶的中央制备至少3.0 mm深的钉洞

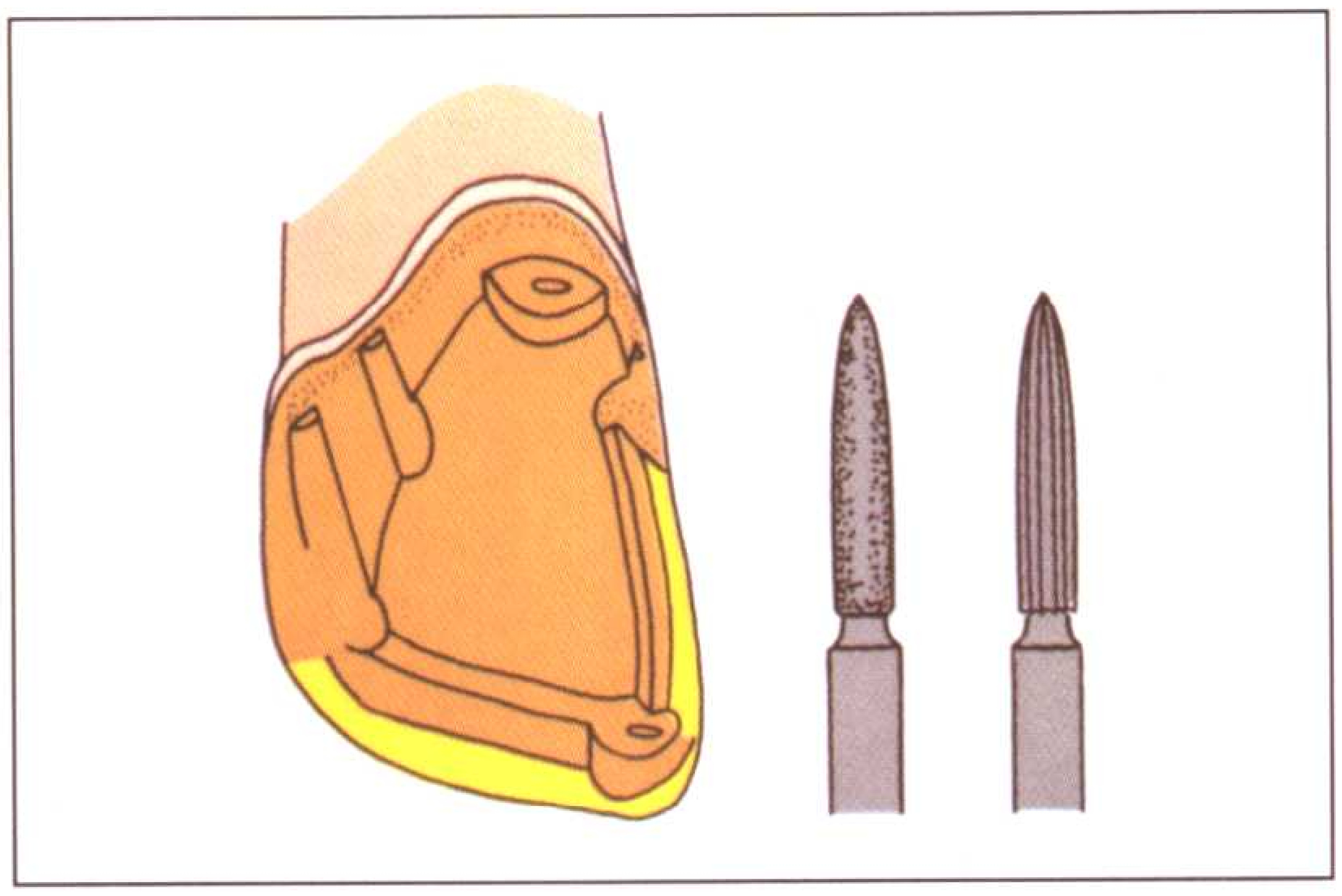


图 8–38 切斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和钨钢车针

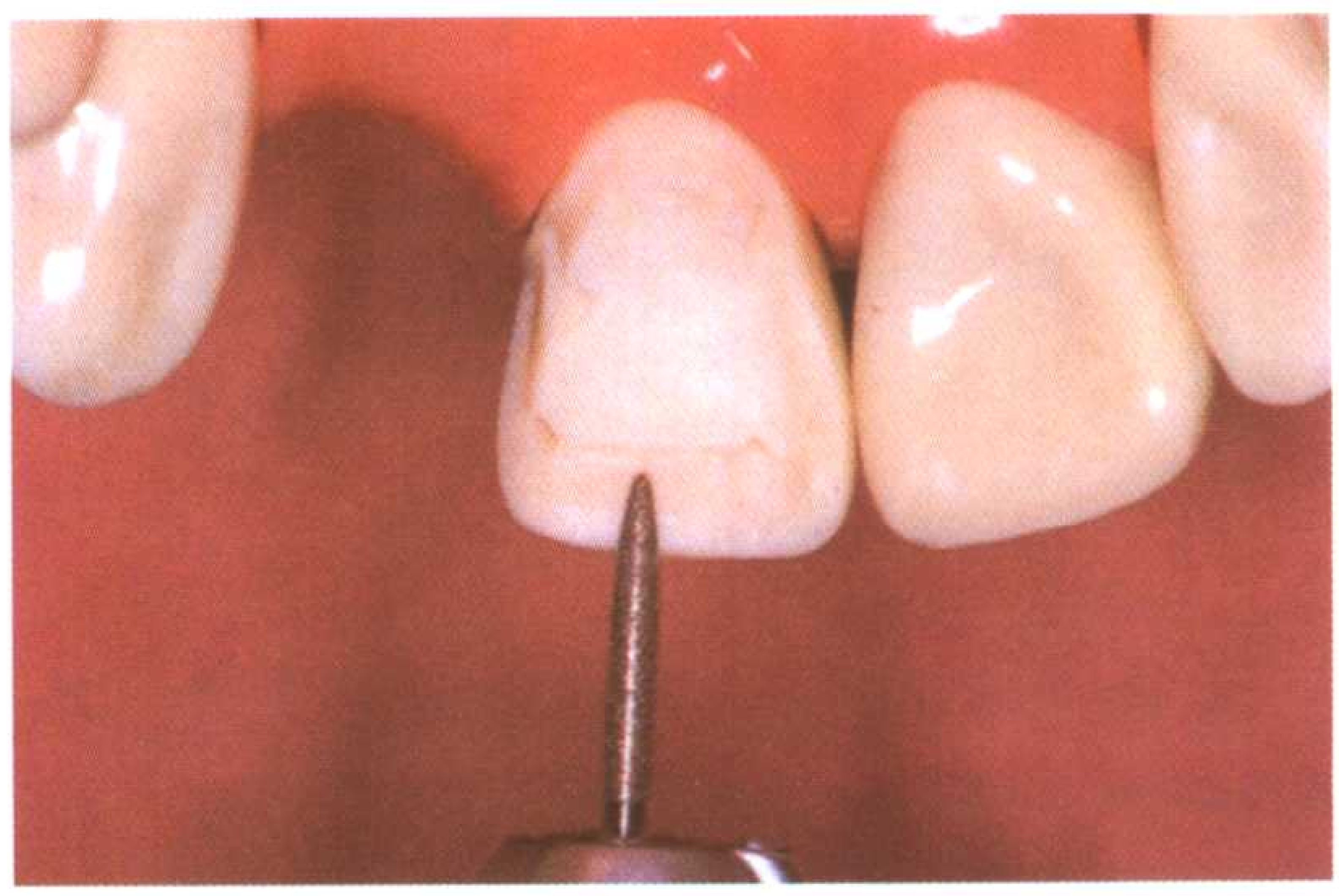


图 8–39 用火焰形金刚砂车针在切沟唇壁和切缘未经磨切的牙体组织之间的线角上制备斜面。注意不要使此斜面过于向唇侧延展，以免造成唇面金属外露

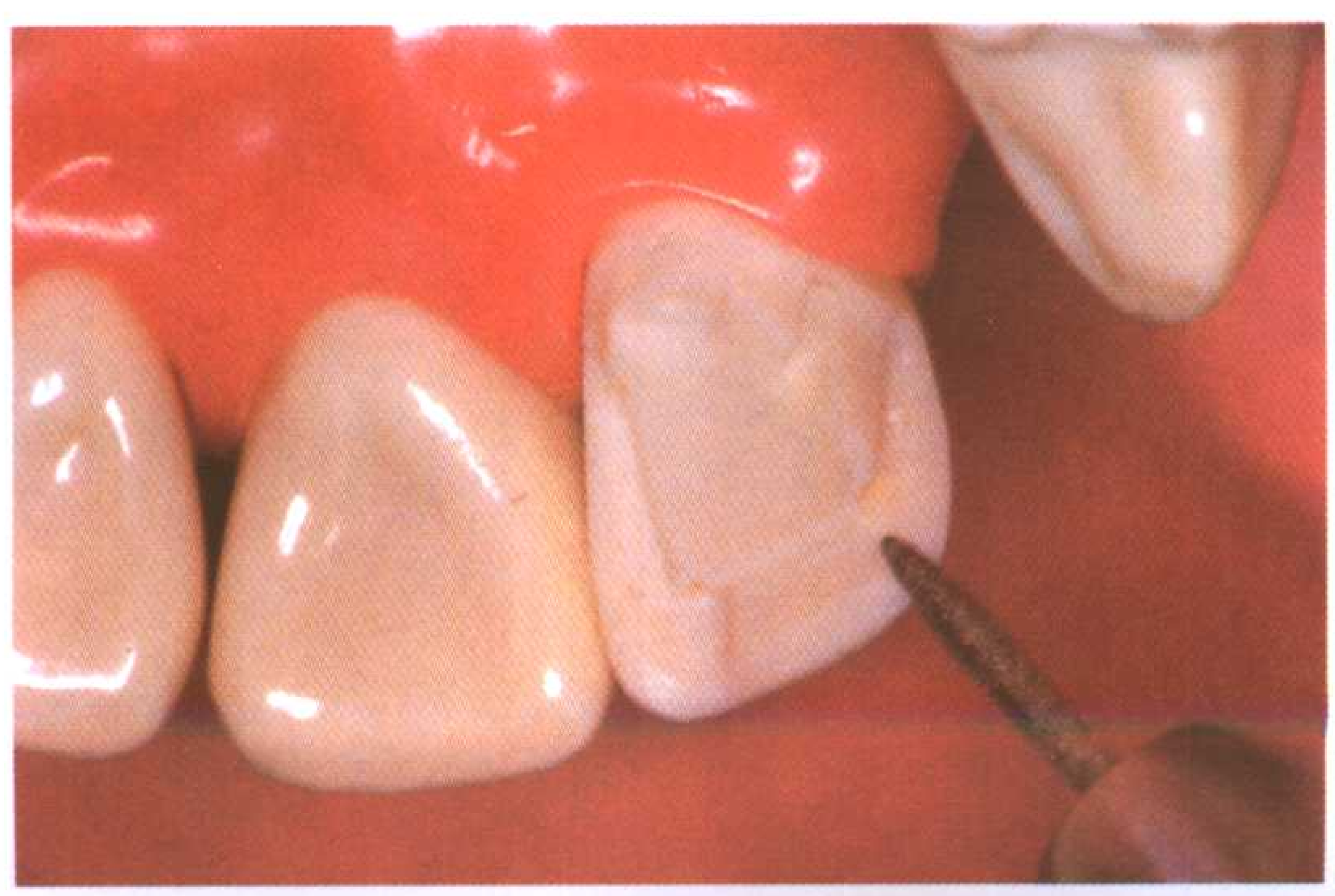


图 8–40 再用火焰形金刚砂车针圆钝轴外展面和切斜面之间的边角

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

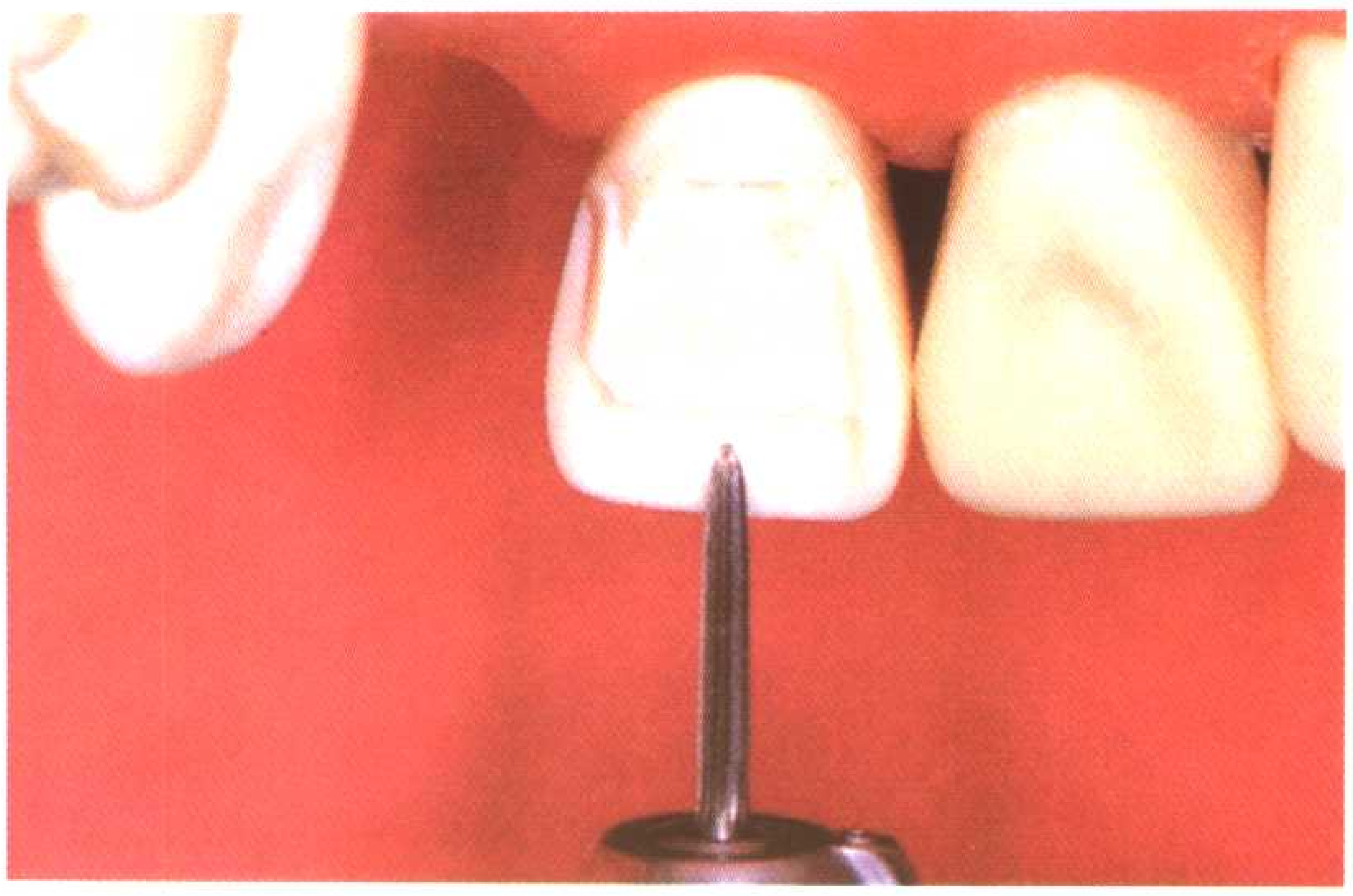


图 8–41　用火焰形钨钢车针重复预备刚刚被金刚砂车针圆钝的切角，注意在预备的起始阶段不要使用这种车针，其针尖部分切割牙体组织的效率比金刚砂车针低，切刃也容易钝化



图 8–42　用火焰形钨钢车针在舌面与邻面之间的锐利线角上制备斜面或使线角圆钝。特别注意须消除轴沟在切端的锐利边角

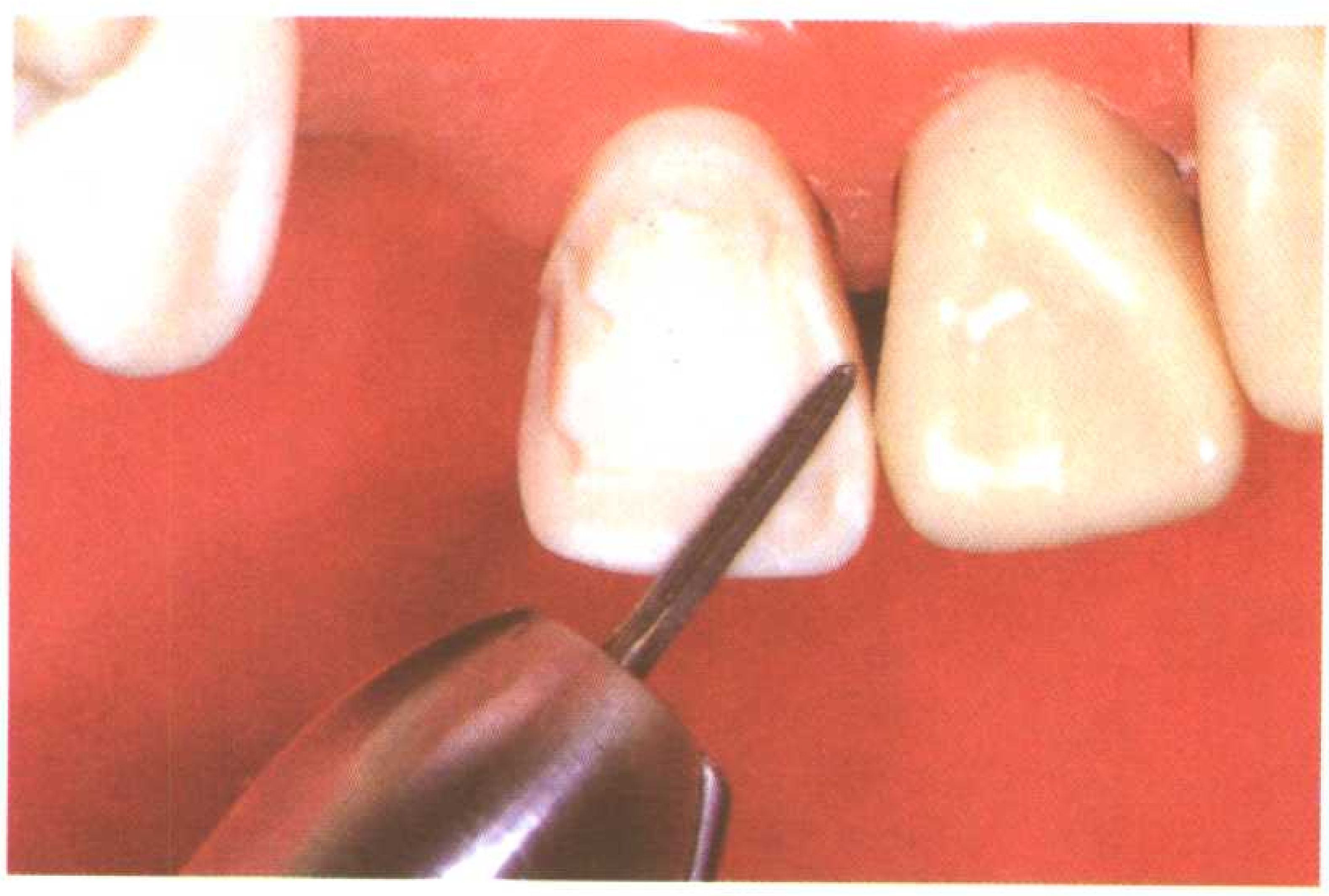


图 8–43　用火焰形钨钢车针在边缘嵴上精修出明确的沿切舌隆突沟槽的斜面

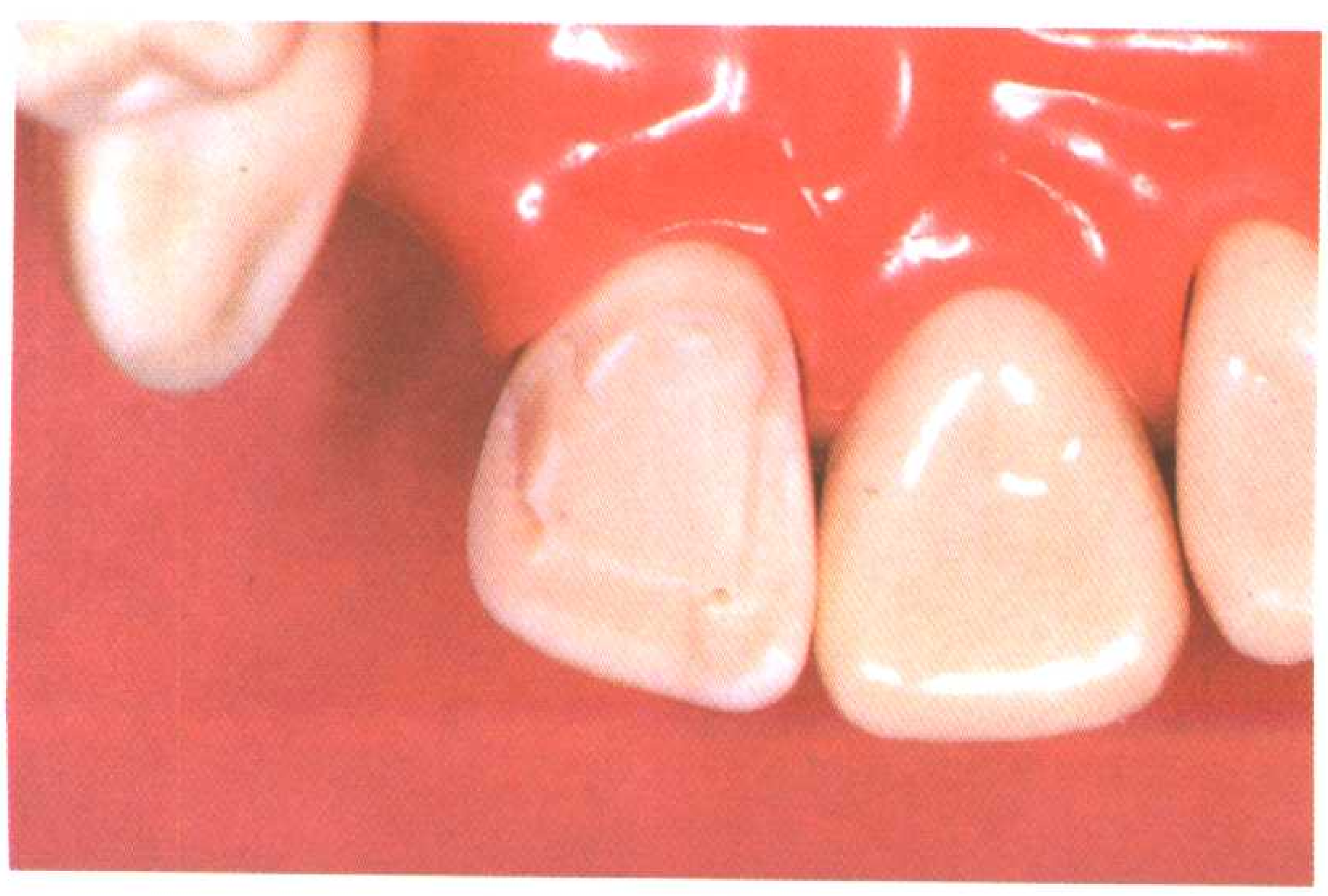


图 8–44　完成后的上颌中切牙钉固位改良 3/4 冠预备

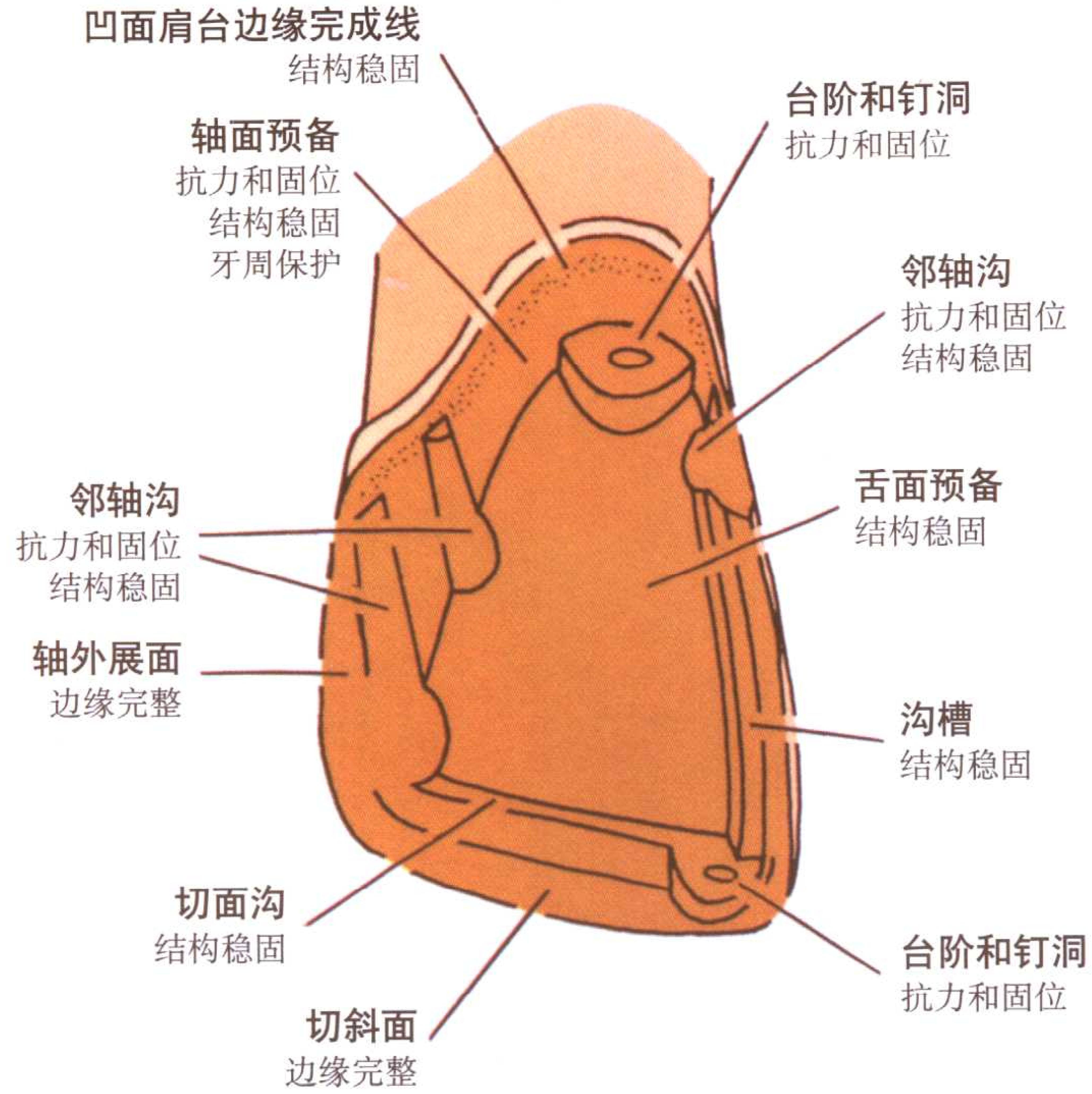


图 8-45 钉固位改良 3/4 冠牙体预备的结构特征以及各自的功能作用

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

钉固位改良3/4冠牙体预备的临床实例

（图8–46至8–51）

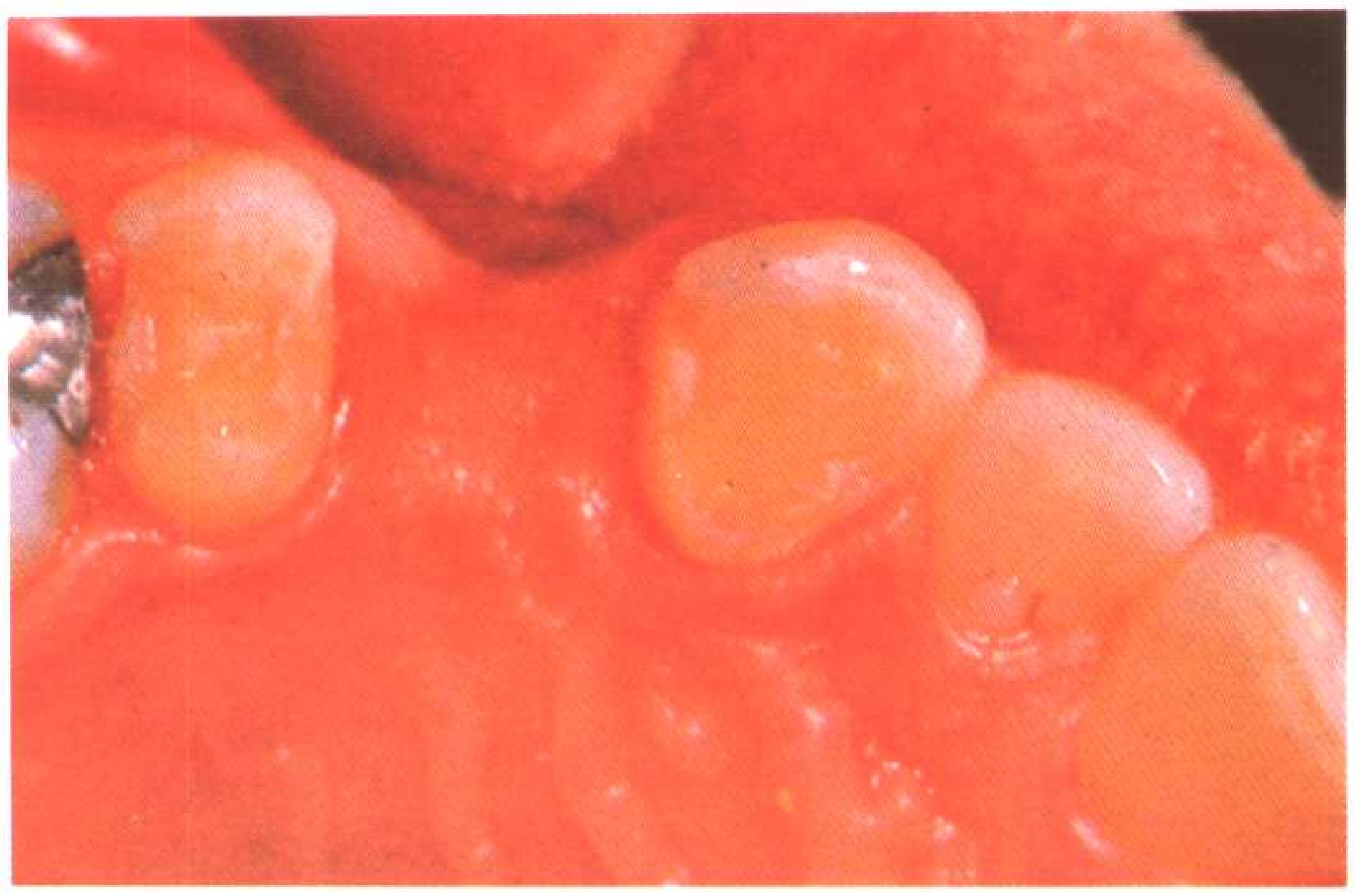


图8–46　在充当固定桥基牙的上颌尖牙进行的钉固位改良3/4冠预备。由于存在龋损，用箱形预备代替了轴沟



图8–47　完成后的固定桥就位于上图中的预备牙上

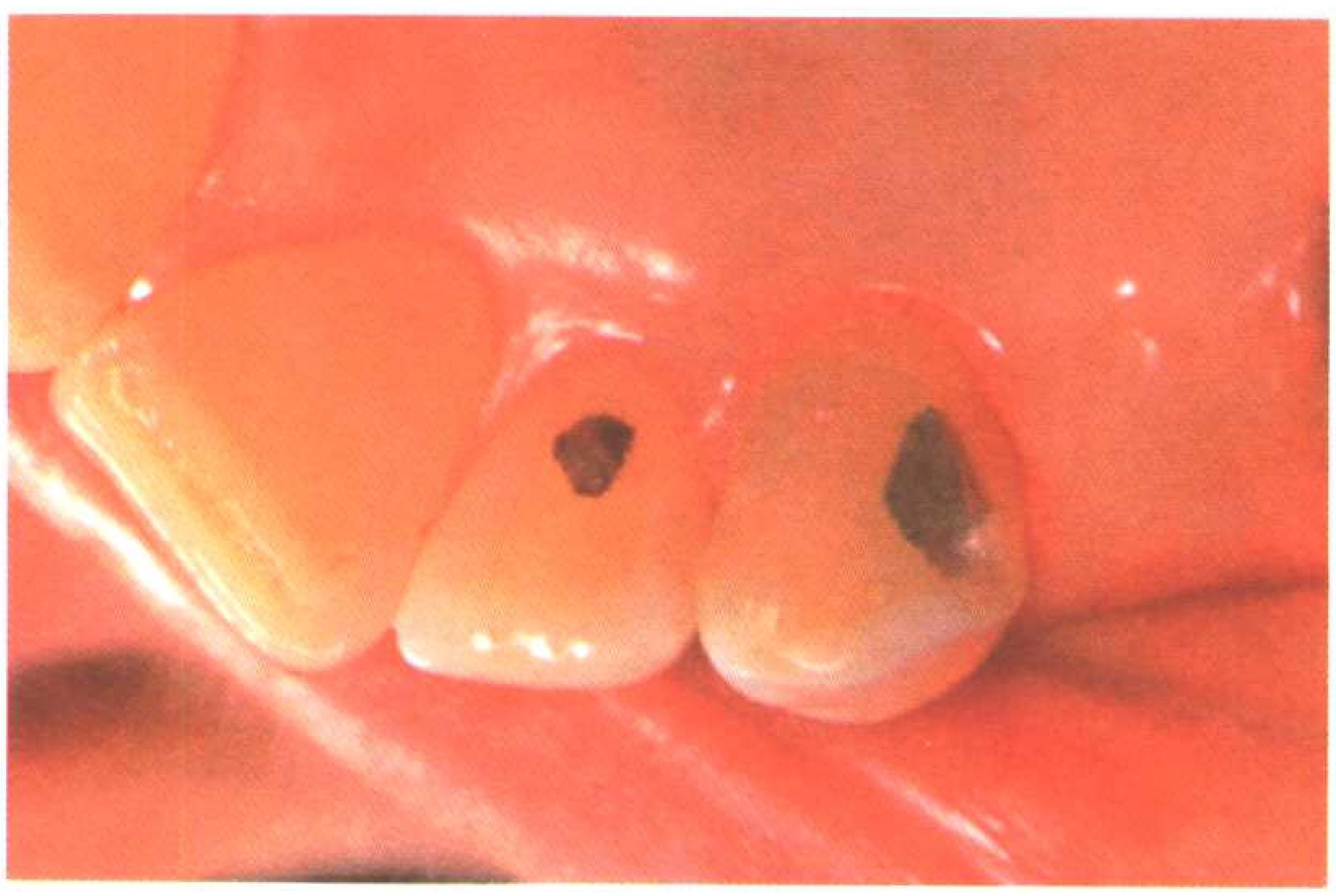


图8–48　选用钉固位改良3/4冠设计作为固定桥基牙的固位体。基牙远中面上的龋损较大，筑建银汞核修复龋损后可在其上制备邻轴沟

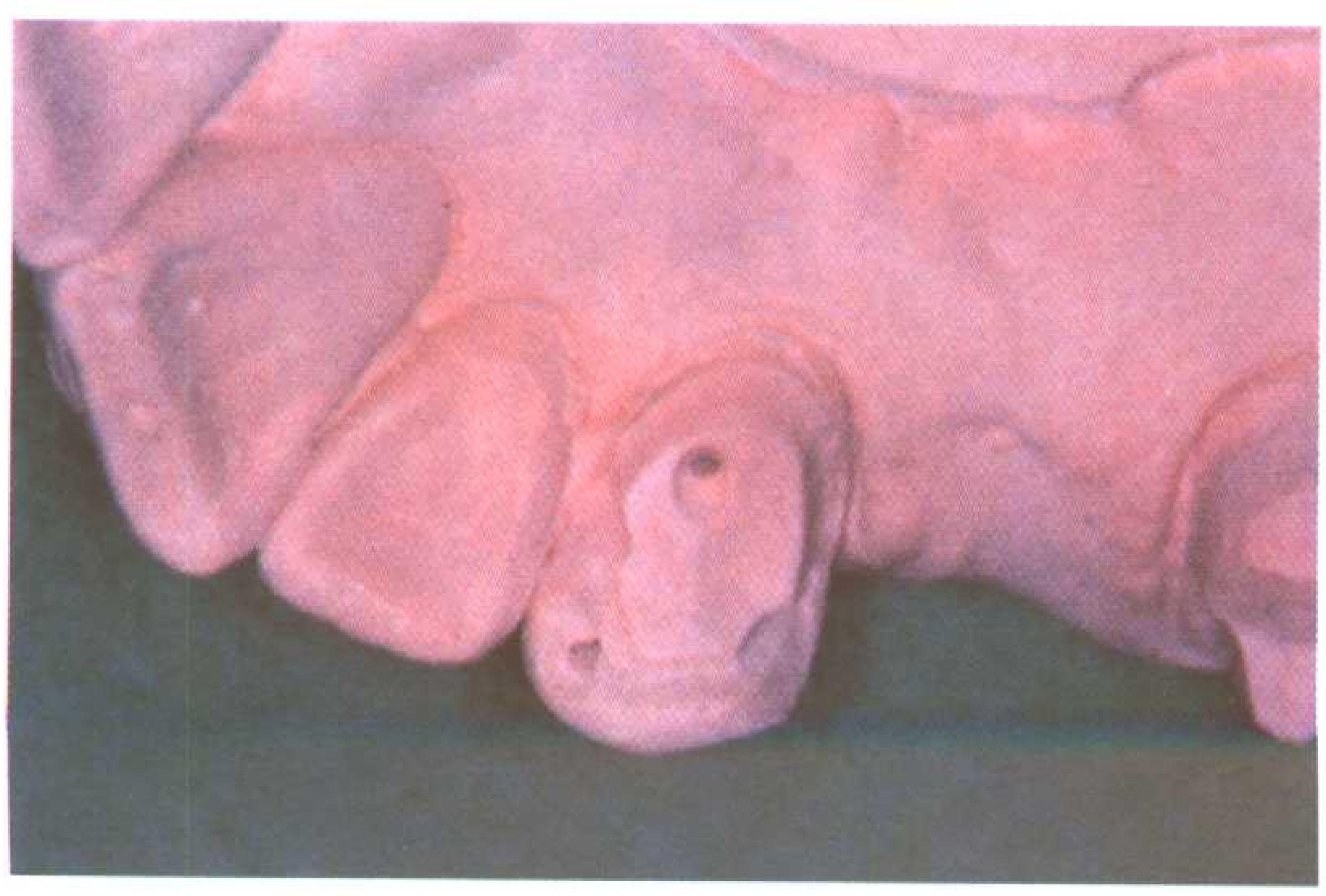


图8–49　石膏模型更清晰地显示这种保存性预备的细节

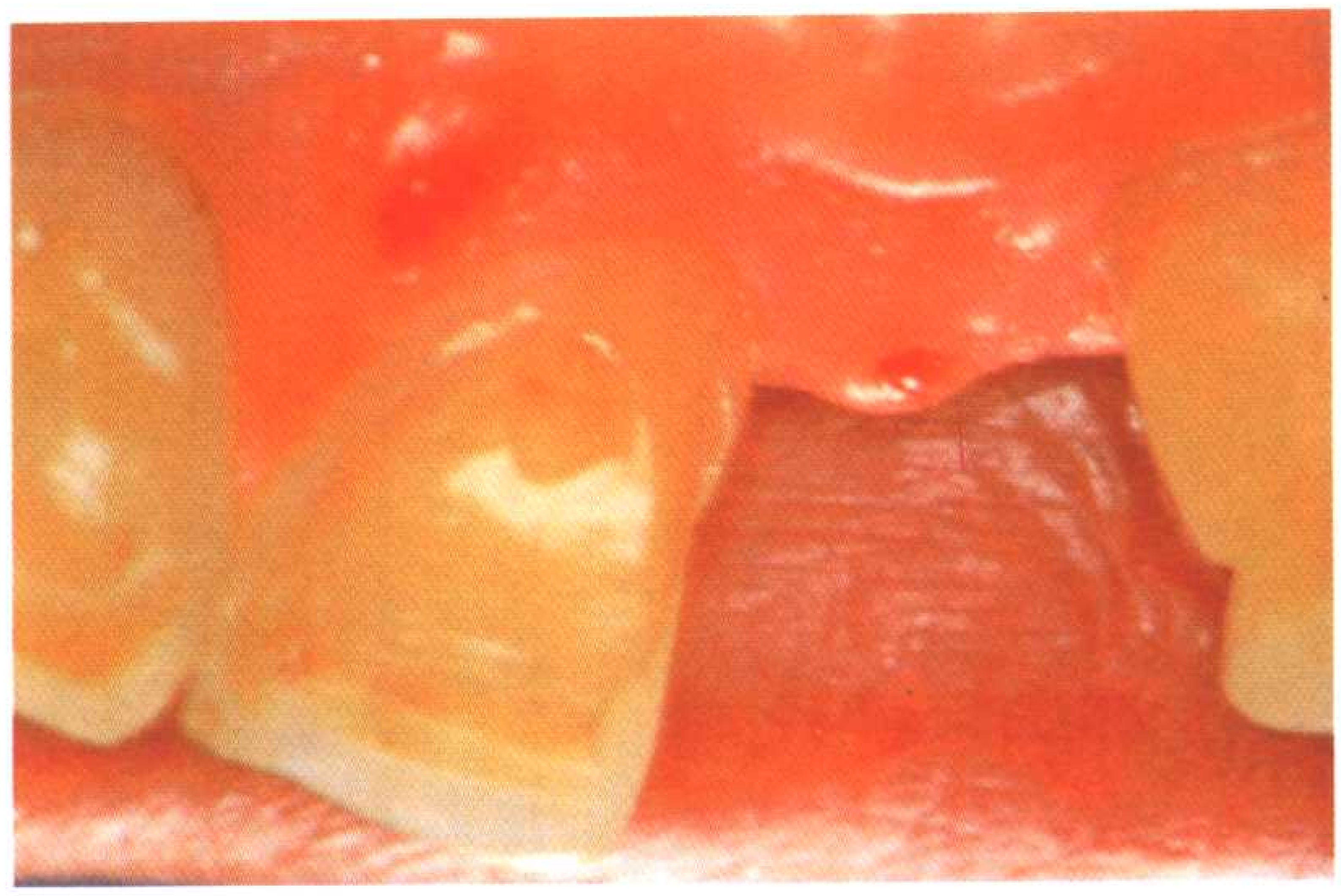


图 8-50 在一外形较大的上颌中切牙上完成的钉固位改良 3/4 冠预备（照片来自 Dr Sumiya Hobo）



图 8-51 在上颌尖牙上完成的钉台预备。钉台固位修复体用来恢复尖牙因磨耗造成的殆高度降低

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第九章

7/8冠

7/8冠是一种特别有用的可以成功修复许多上下颌前磨牙和磨牙的部分冠形式。这种冠适于用来修复近中颊尖完整但远中颊尖上存在充填物、龋损、脱钙或折裂的牙齿。如果加以保存性预备，即使用来修复上颌前磨牙，7/8冠也可成为一种比较美观的修复体。

7/8冠的典型适应证是修复上颌第一磨牙，牙齿远中或远中颊面存在的较大充填物使其不适于3/4冠修复。如果预备非常仔细和精巧，近中颊尖的轮廓会使覆盖远中颊尖的金属很不显眼。这一优点再加上颊面存留有任何烤瓷修复体都不能复制的光滑的未经预备的釉面，使许多患者都乐于接受这种修复体。

由于7/8冠覆盖了牙齿的远中颊面，其抗力和固位性能都明显优于3/4冠。如果固定桥基牙的冠长不足以使3/4冠设计得到足够的抗力和固位力，则应考虑选择7/8冠充当固位体。另外，如果固定桥的跨度超过一个桥体，对固位力的要求又无须采用全覆盖固位体，就可以考虑采用7/8冠固位体。

虽然7/8冠初看上去有点奇异和别扭，但反复观察就可发现这种预备实际上是一种简明而又实用的改良标准3/4冠。而且7/8冠的牙体预备要比标准3/4冠简单，因为纵向远中颊预备线向近中的延展使得轴沟预备和边缘修整更加便利，也利于患者对修复体进行维护。

图9—1至9—43介绍上颌磨牙的7/8冠预备。图9—44至9—52介绍7/8冠修复上下颌磨牙的临床实例。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

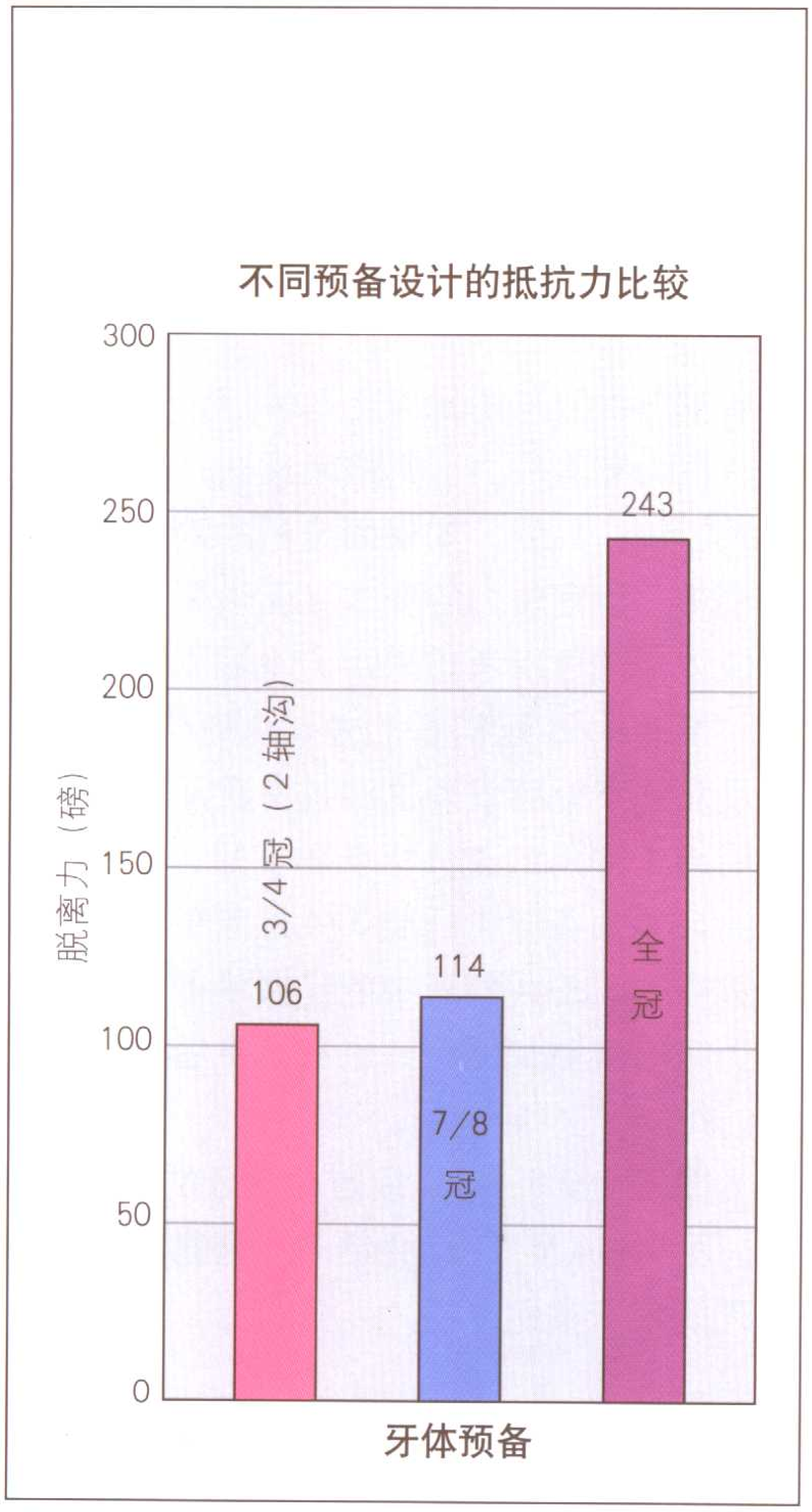


图 9-1　7/8 冠、3/4 冠和全冠的固位值比较

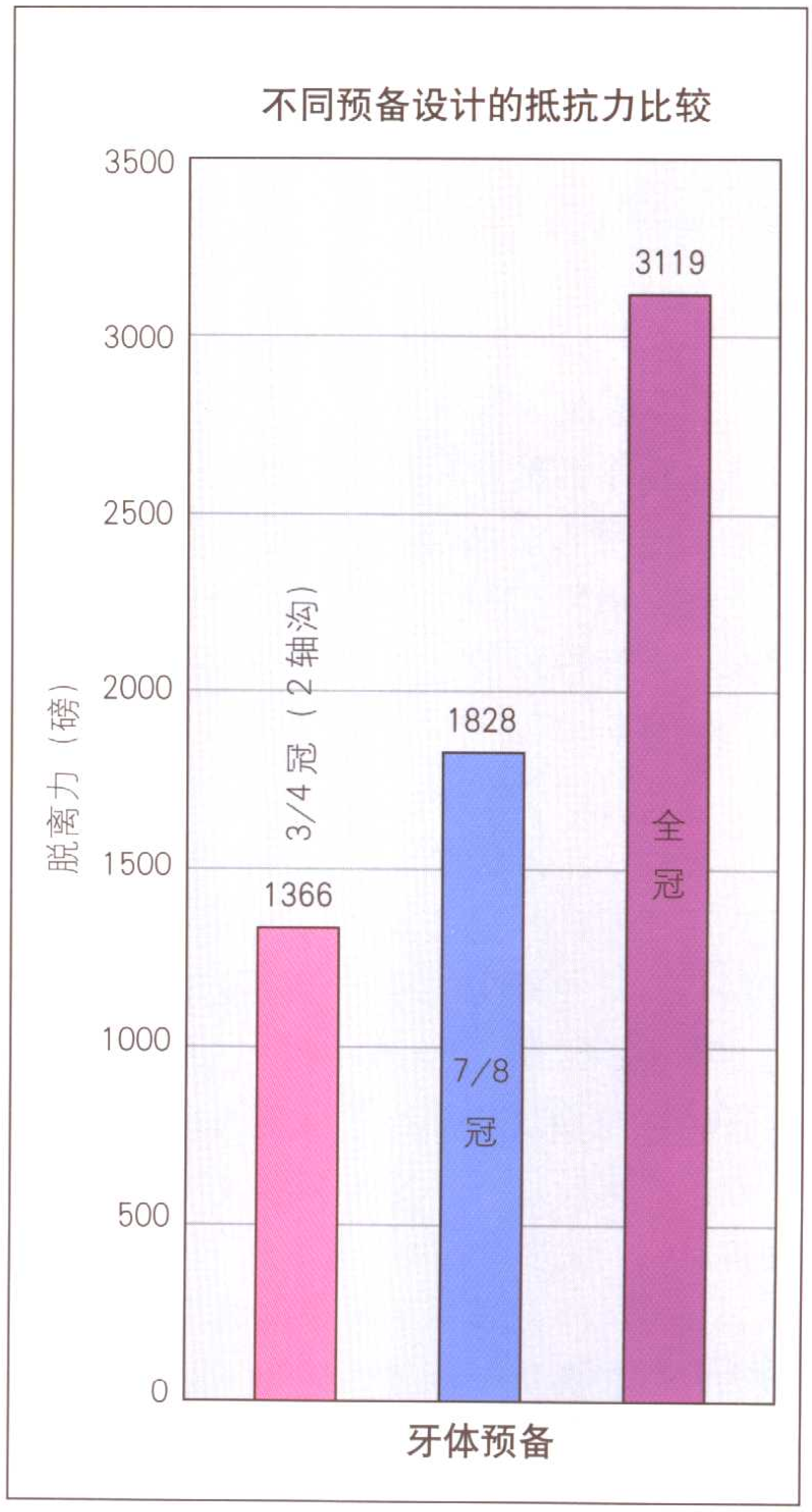


图 9-2　7/8 冠、3/4 冠和全冠的抗力值比较

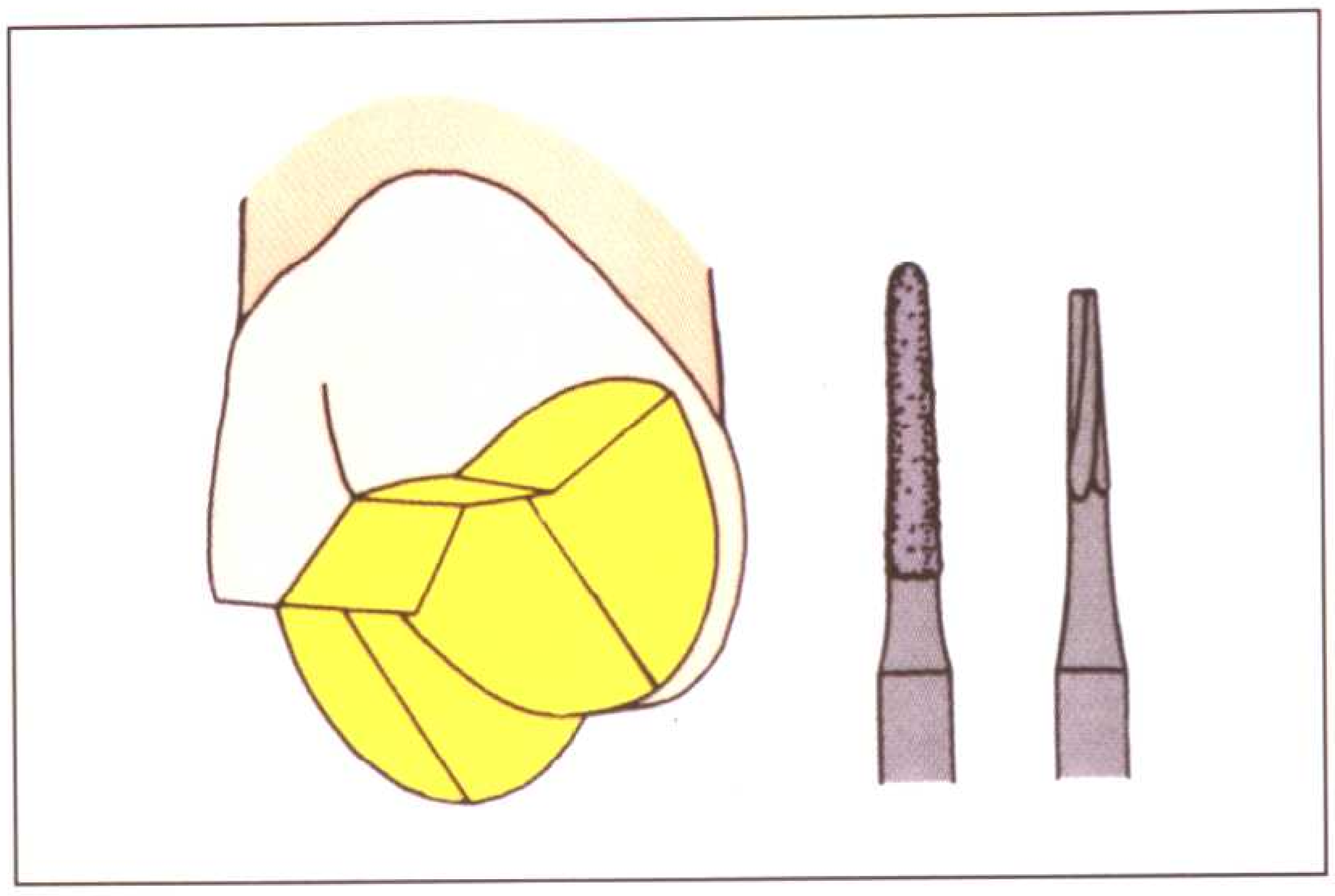


图9–3 　殆面的斜平面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和171号车针

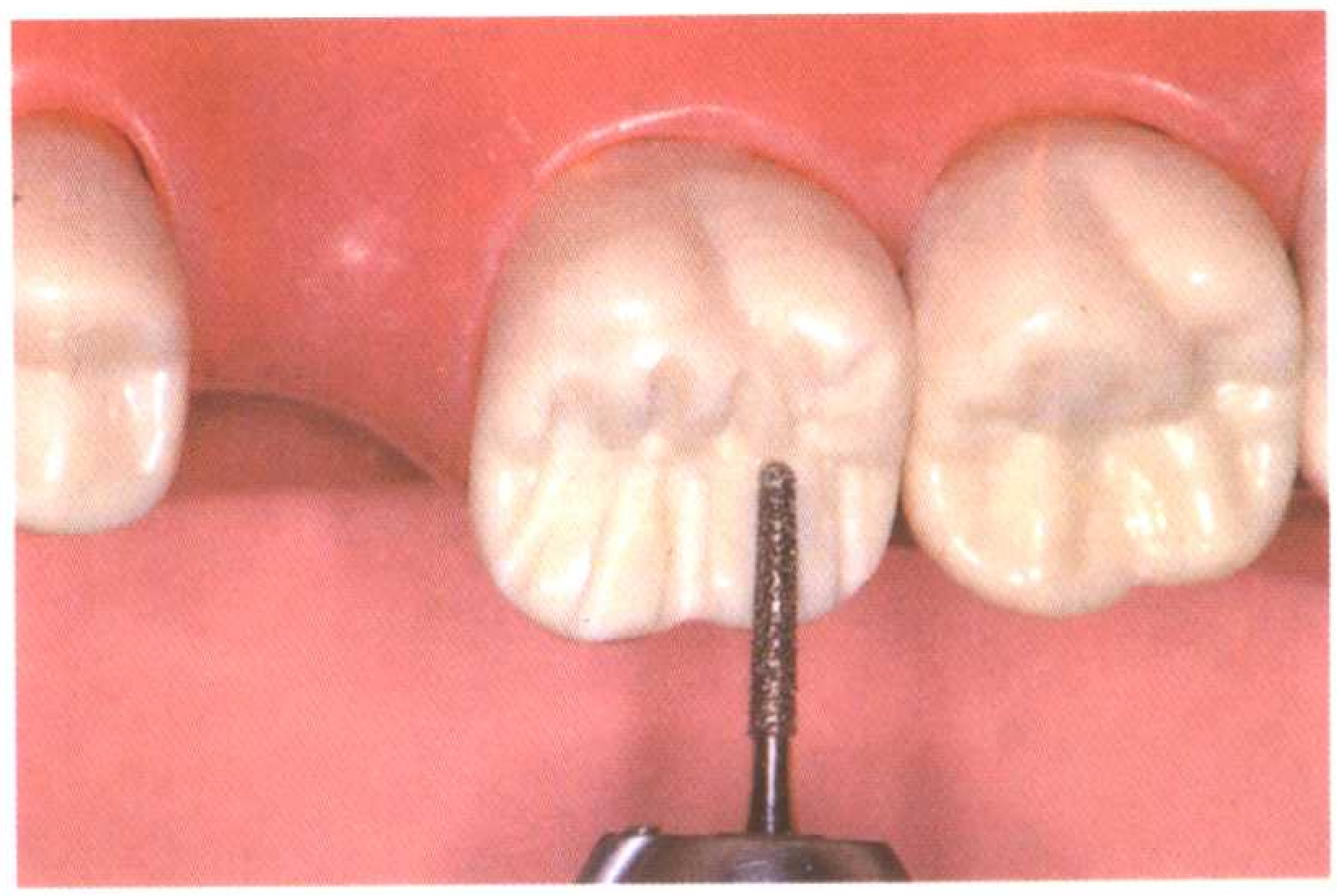


图9–4 　用圆头锥形金刚砂车针在三角嵴和舌尖的主发育沟制备1.5mm深的定深沟。颊尖上的定深沟一般深1.0mm，但在接近近中颊尖的殆颊线角的部位逐渐变浅

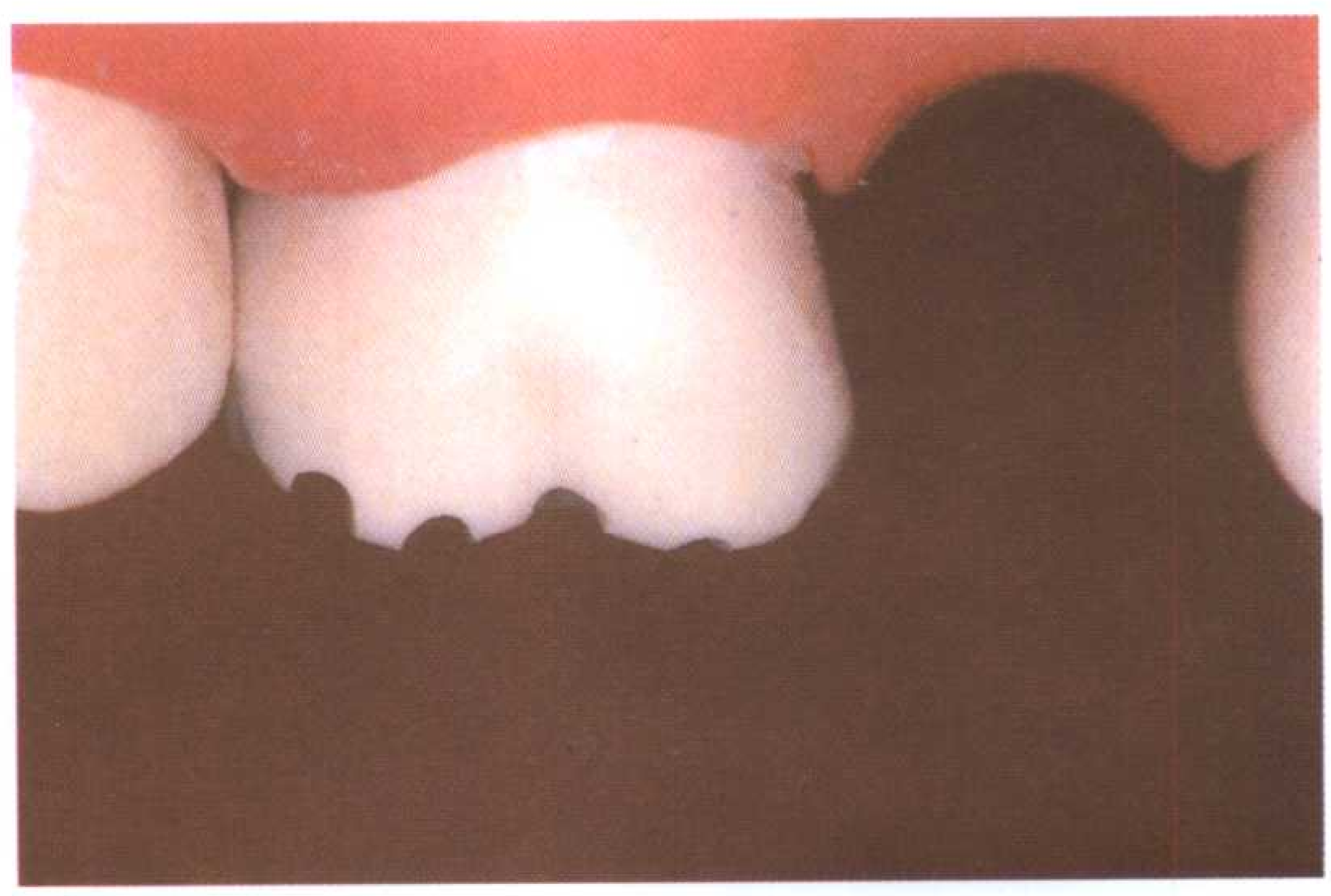


图9–5 　颊面观察沿殆颊线角制备的定深沟深度有所不同。位于远中颊尖上的沟深达到金刚砂车针的全径，而在近中颊尖殆颊线角部位定深沟逐渐变浅

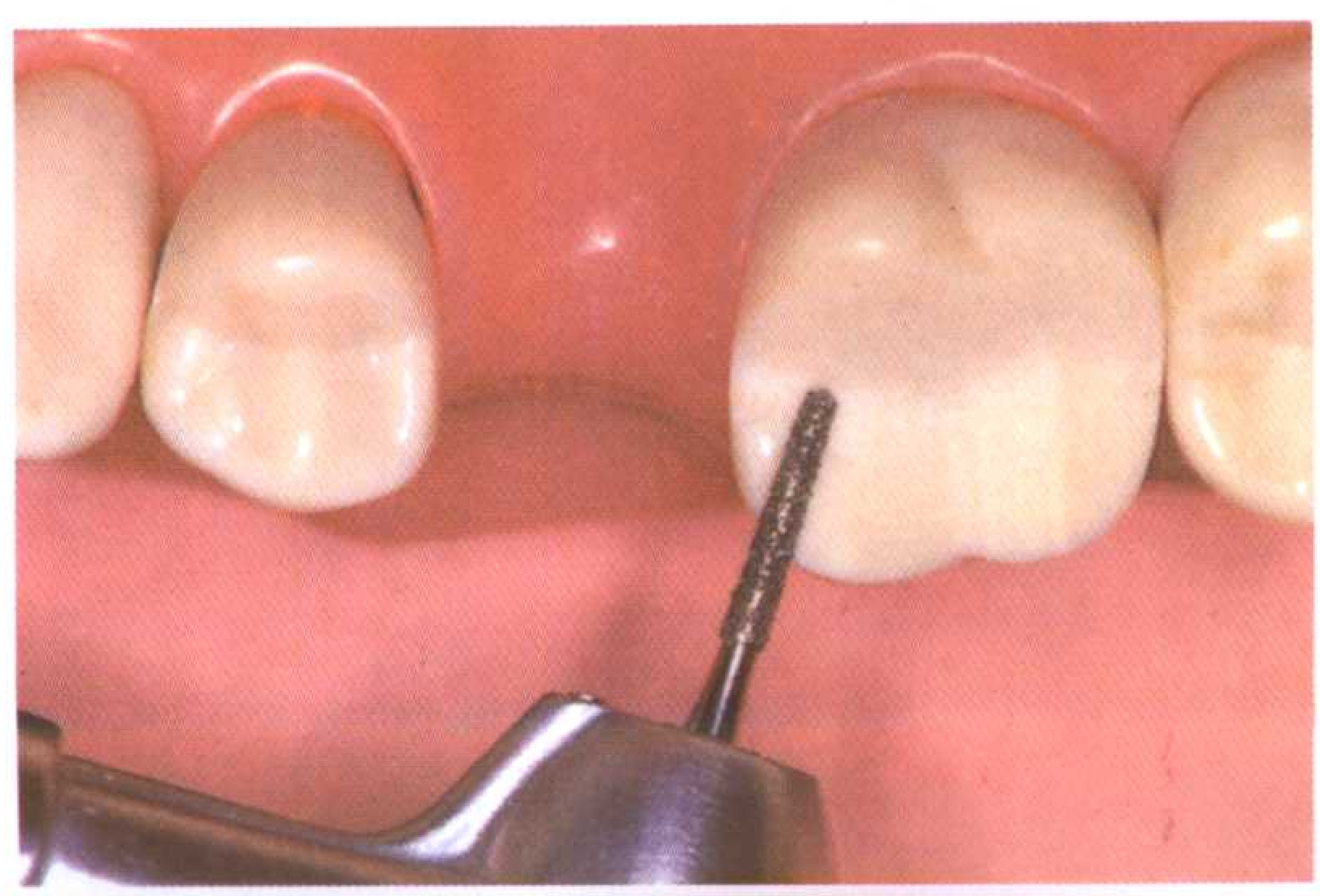


图9–6 　接下来进行的殆面预备包括去除定深沟之间残留的牙体组织，将预备面平整成与各牙尖解剖外形一致的斜面。非功能尖的牙体磨除量为1.0mm，在近中颊尖接近殆颊线角的部位牙体去除量应更少。功能尖的牙体预备量约为1.5mm

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

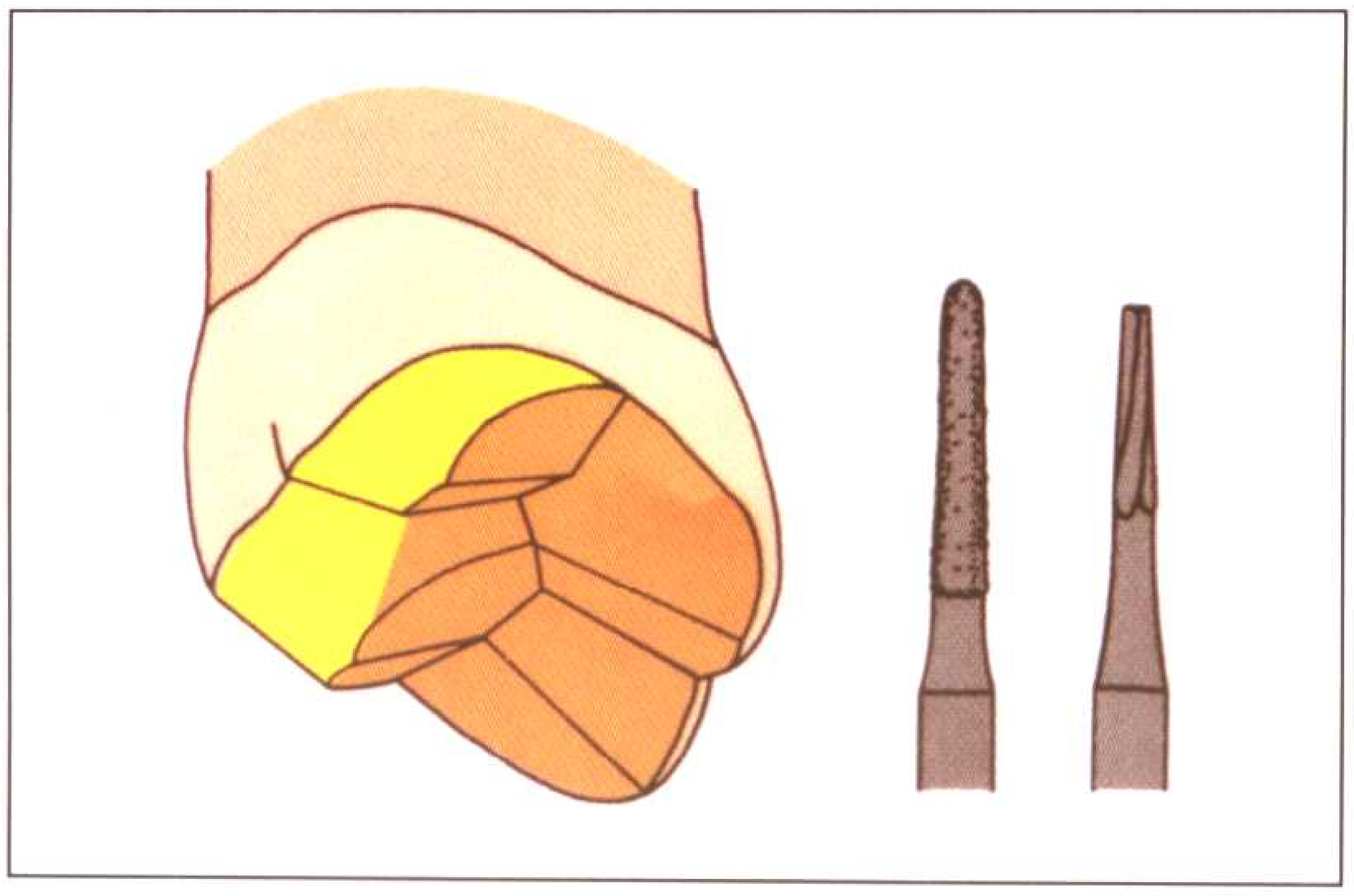


图9–7 功能尖斜面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和171号钨钢车针

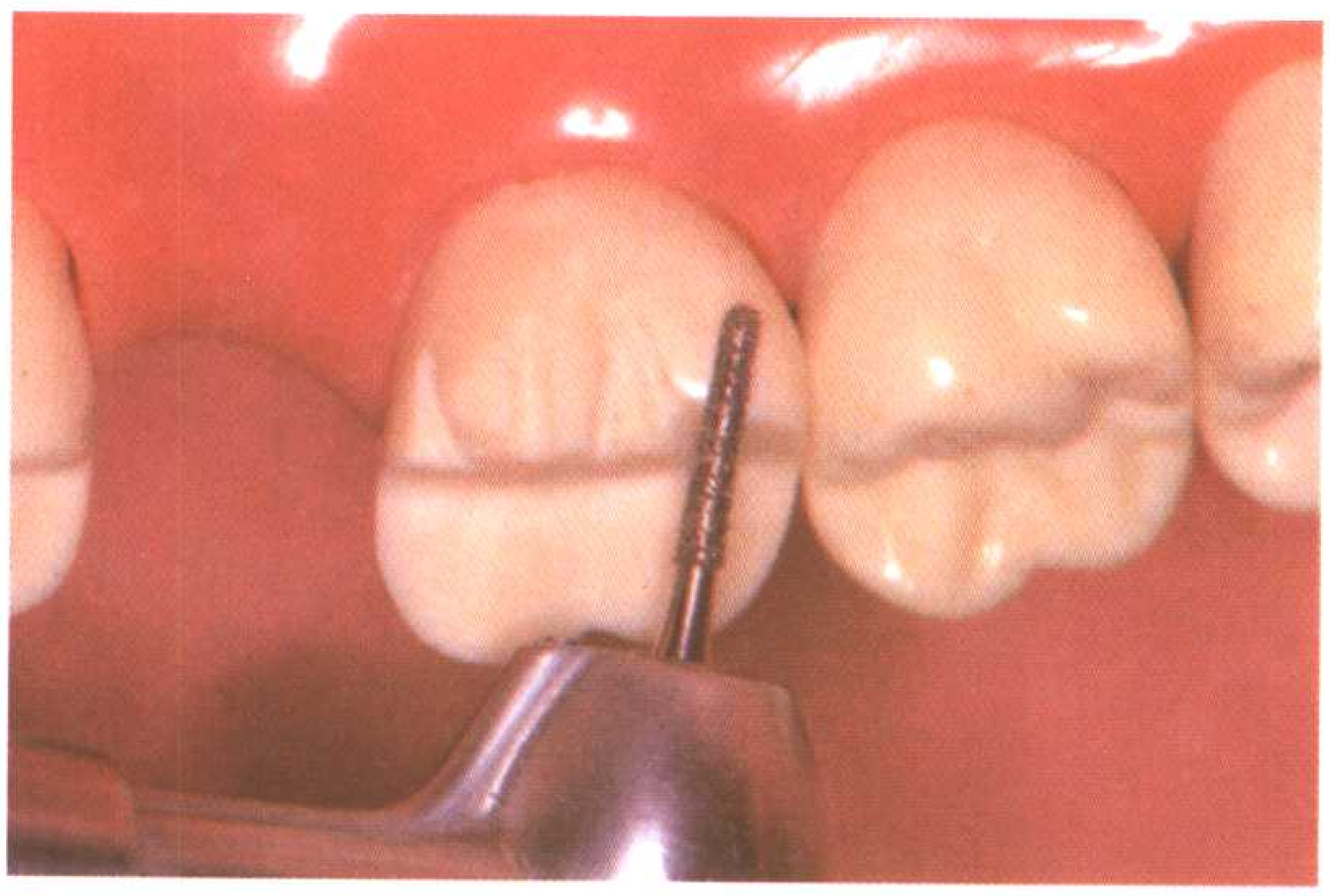


图9–8 用圆头锥形金刚砂车针在舌尖的舌斜面上制备定深沟

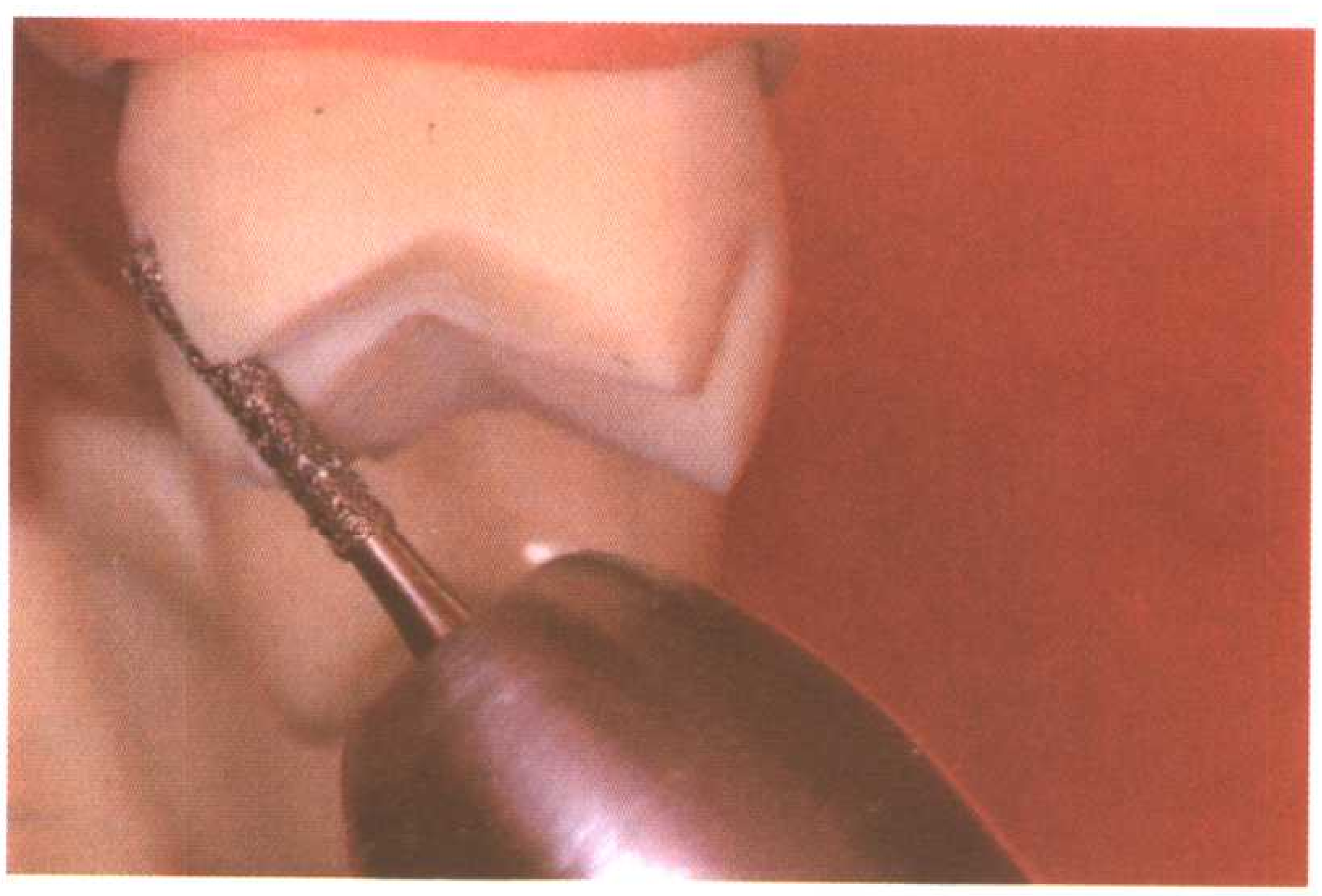


图9–9 磨切牙体时应将车针方向调整为与对应牙尖的斜面平行

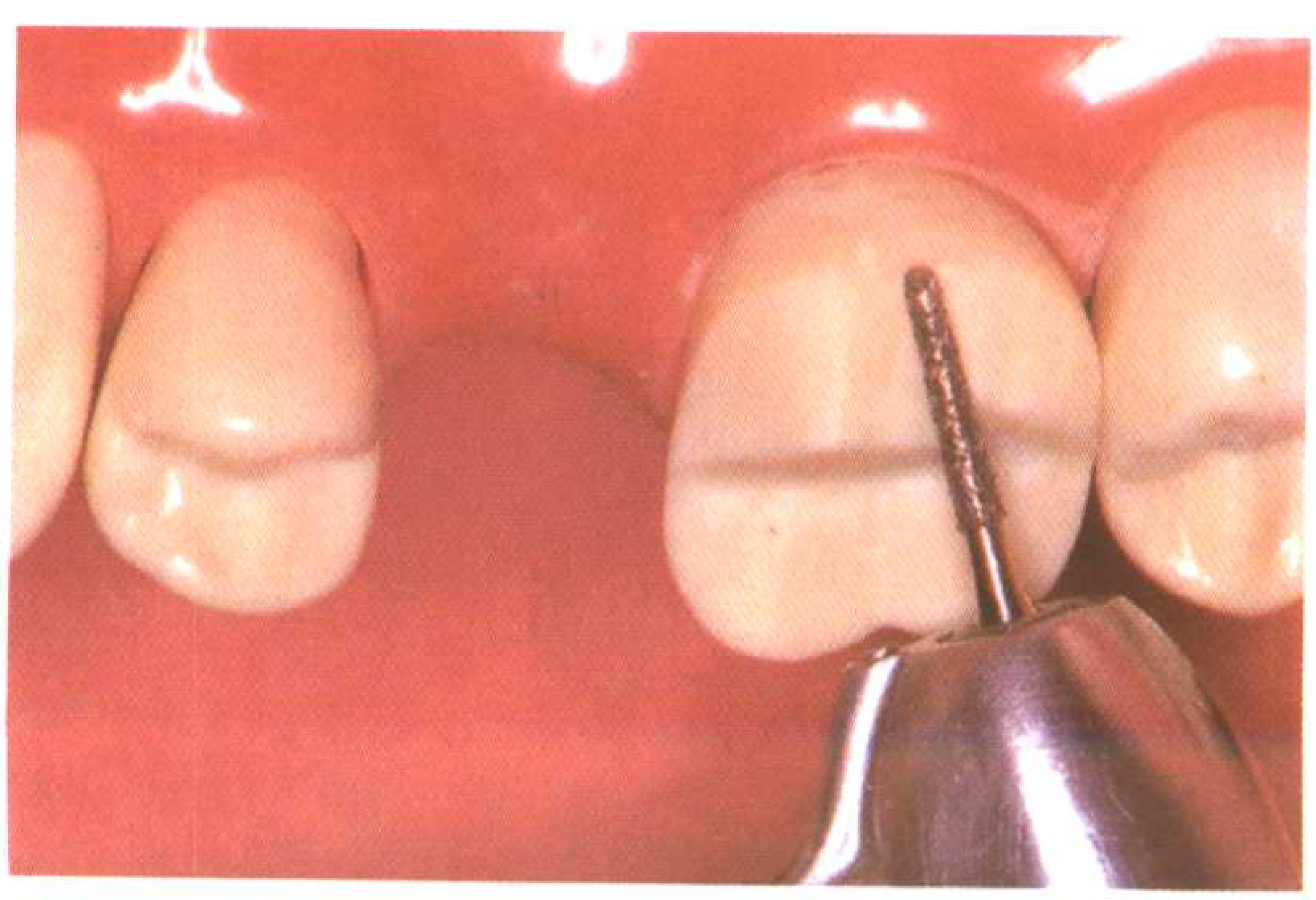


图9–10 去除残存在定深沟之间的牙体结构即可形成功能尖斜面。斜面可向邻面延展至中央沟，其间斜面宽度逐渐变窄。应注意远中舌沟附近的牙体预备一定要充分，不然蜡型在此处的厚度得不到保证

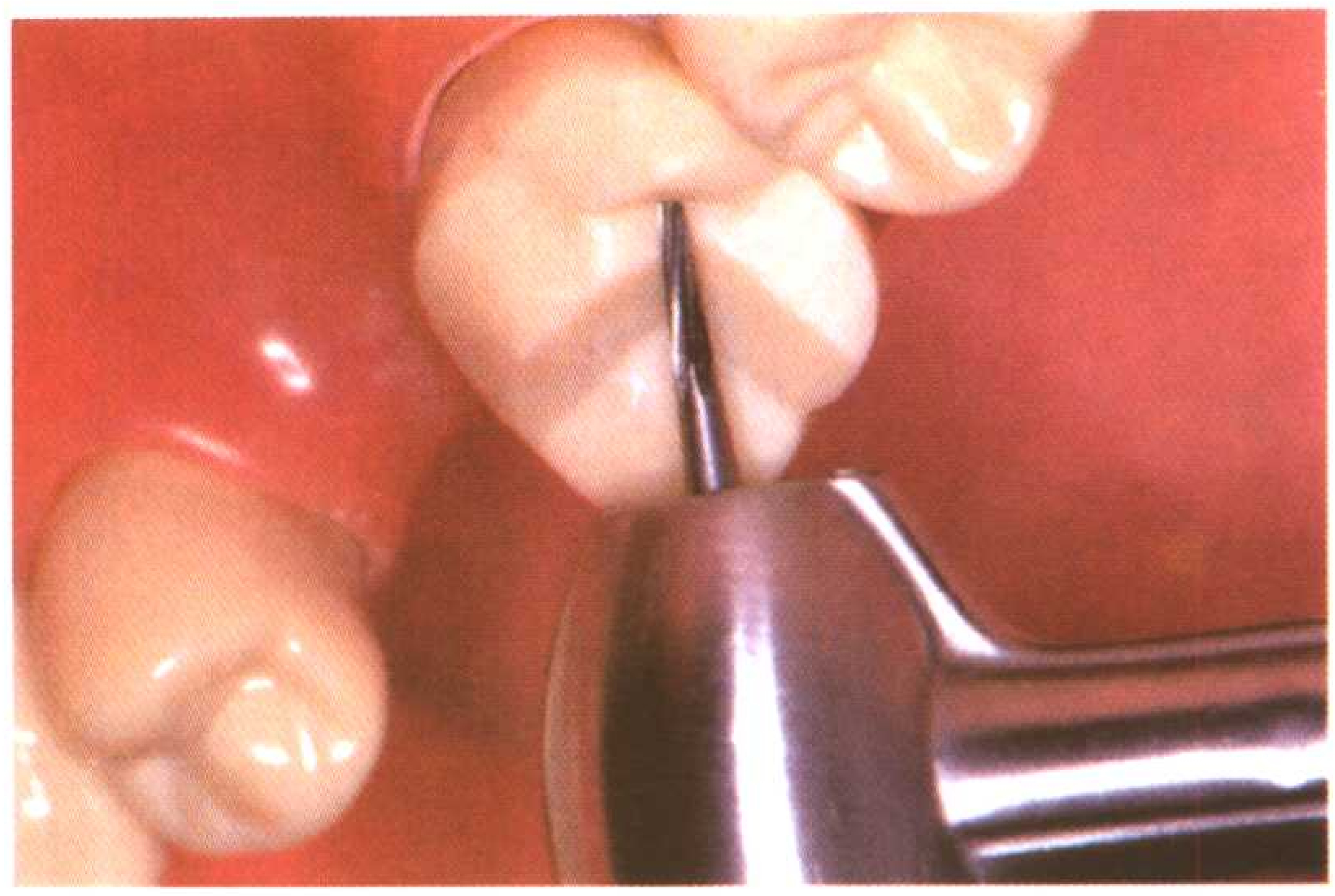


图 9–11 用 171 号钨钢车针对殆面和功能尖斜面预备进行精修，消除影响修复体完全就位的粗糙面

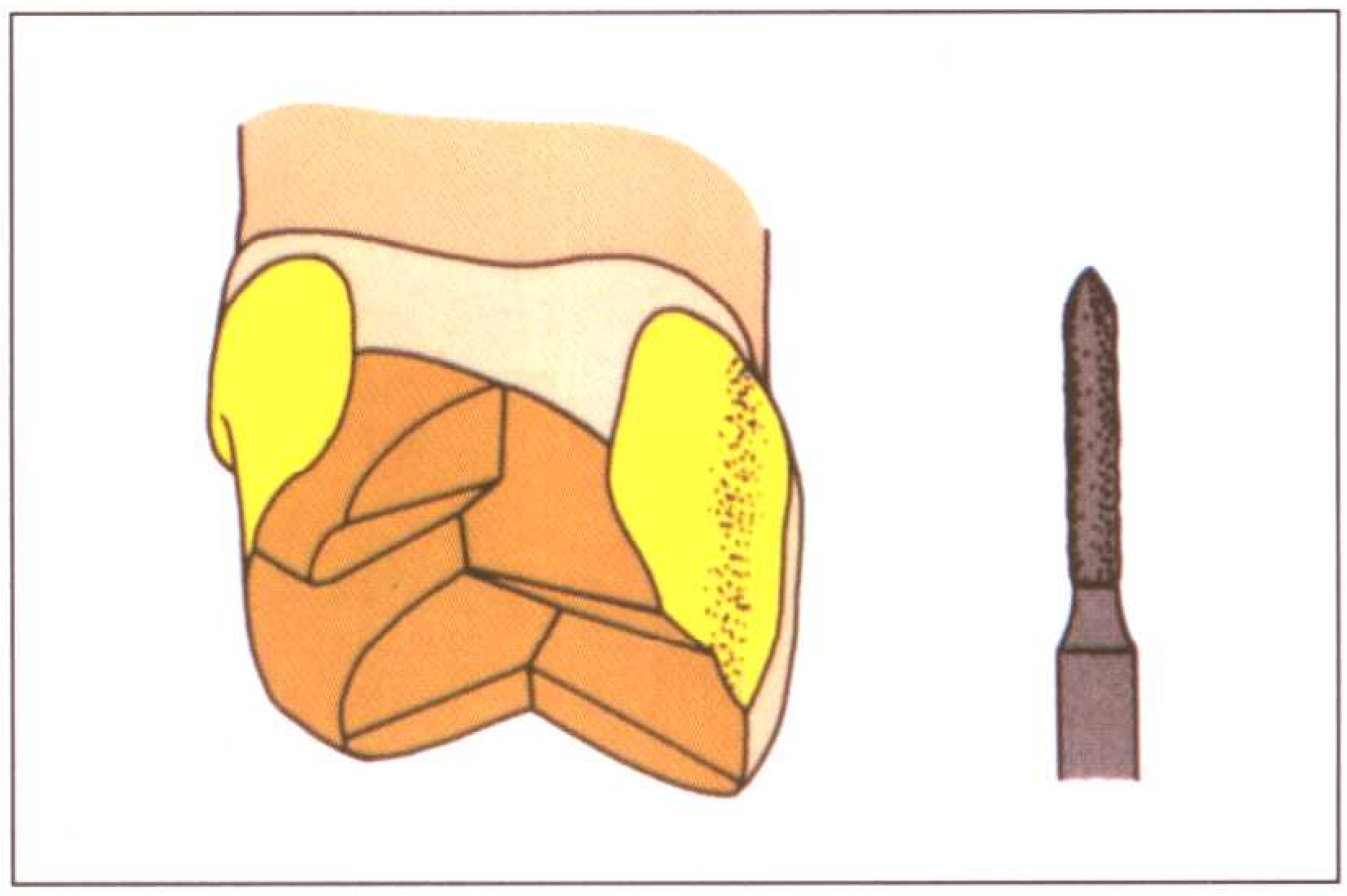


图 9–12 颊舌轴面预备：使用鱼雷形金刚砂车针

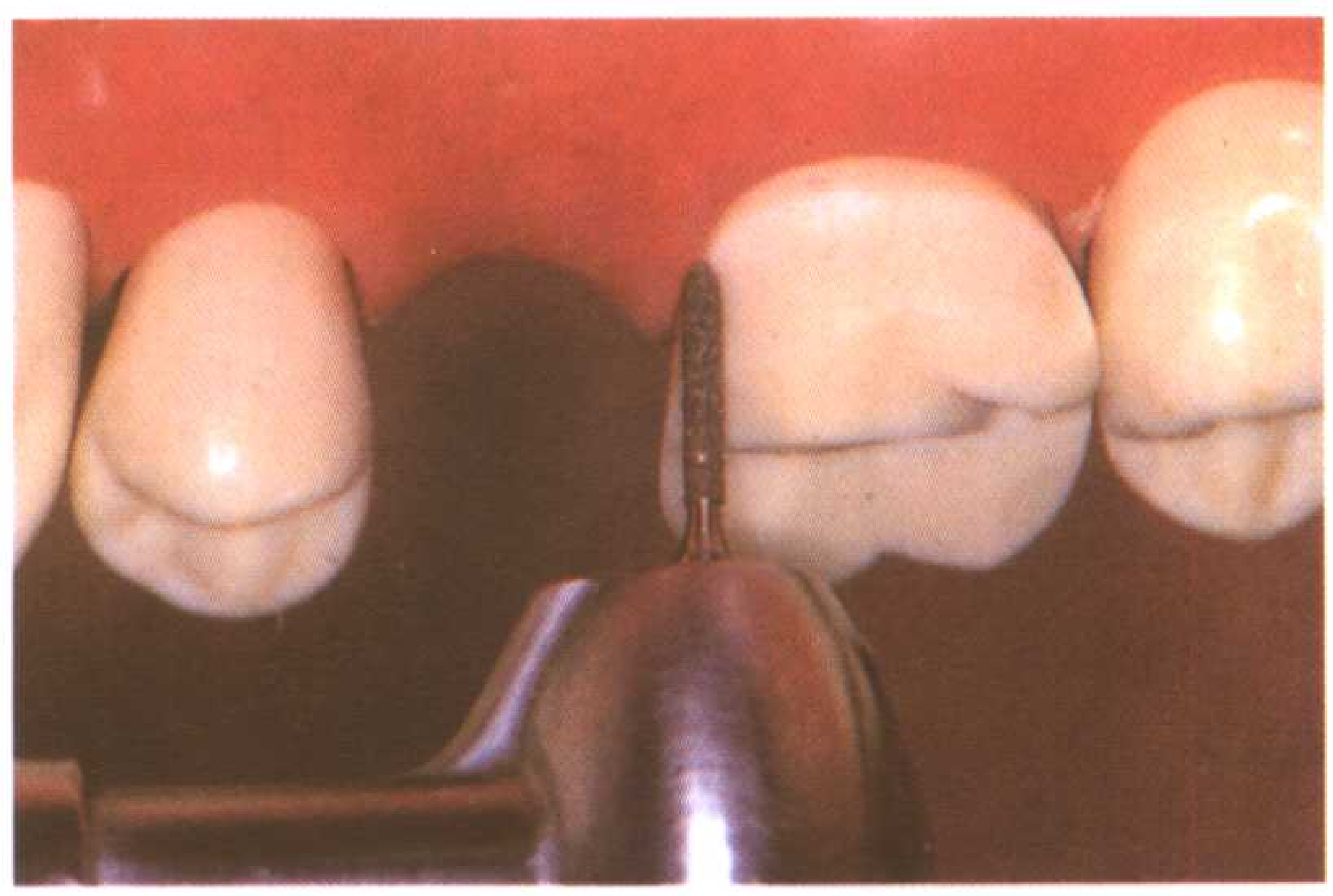


图 9–13 用平行针体鱼雷形金刚砂车针完成舌轴面预备。钻尖在预备的初始阶段应保持在龈上，如果需要，最后再朝龈向延展。钻尖的弧度会在牙面上形成凹面肩台边缘完成线

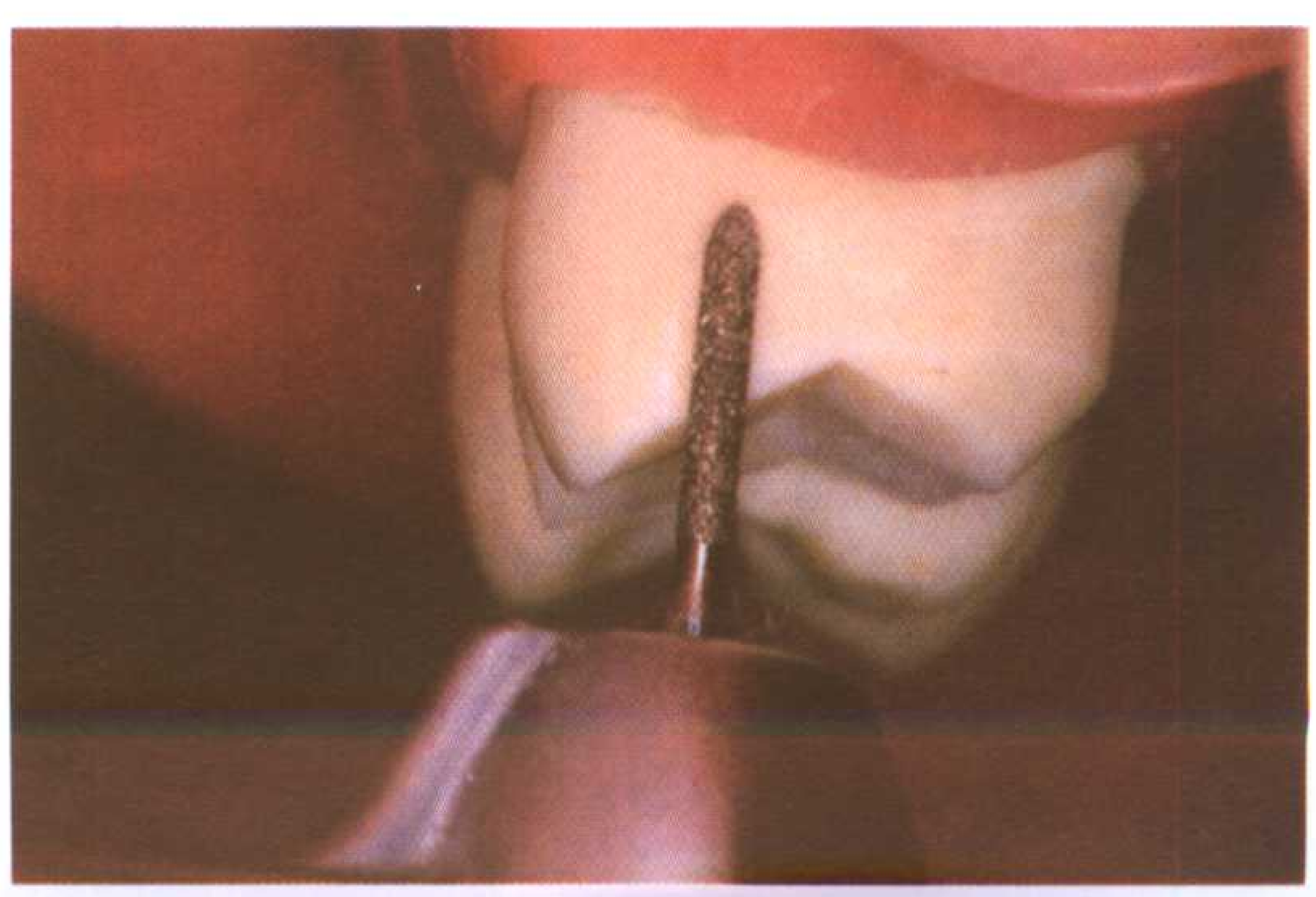


图 9–14 如果预备牙拟充当固定桥基牙，可用鱼雷形金刚砂车针将轴面预备延展到近中面，但应在近颊线角附近终止。应保持车针直立，使其与预备体的就位道平行。刚开始预备近中面时，容易使车针朝近中偏斜以便车针的工作部全长都能与近中壁接触。操作时应注意避免这种倾向，以防止在近中轴壁形成倒凹

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

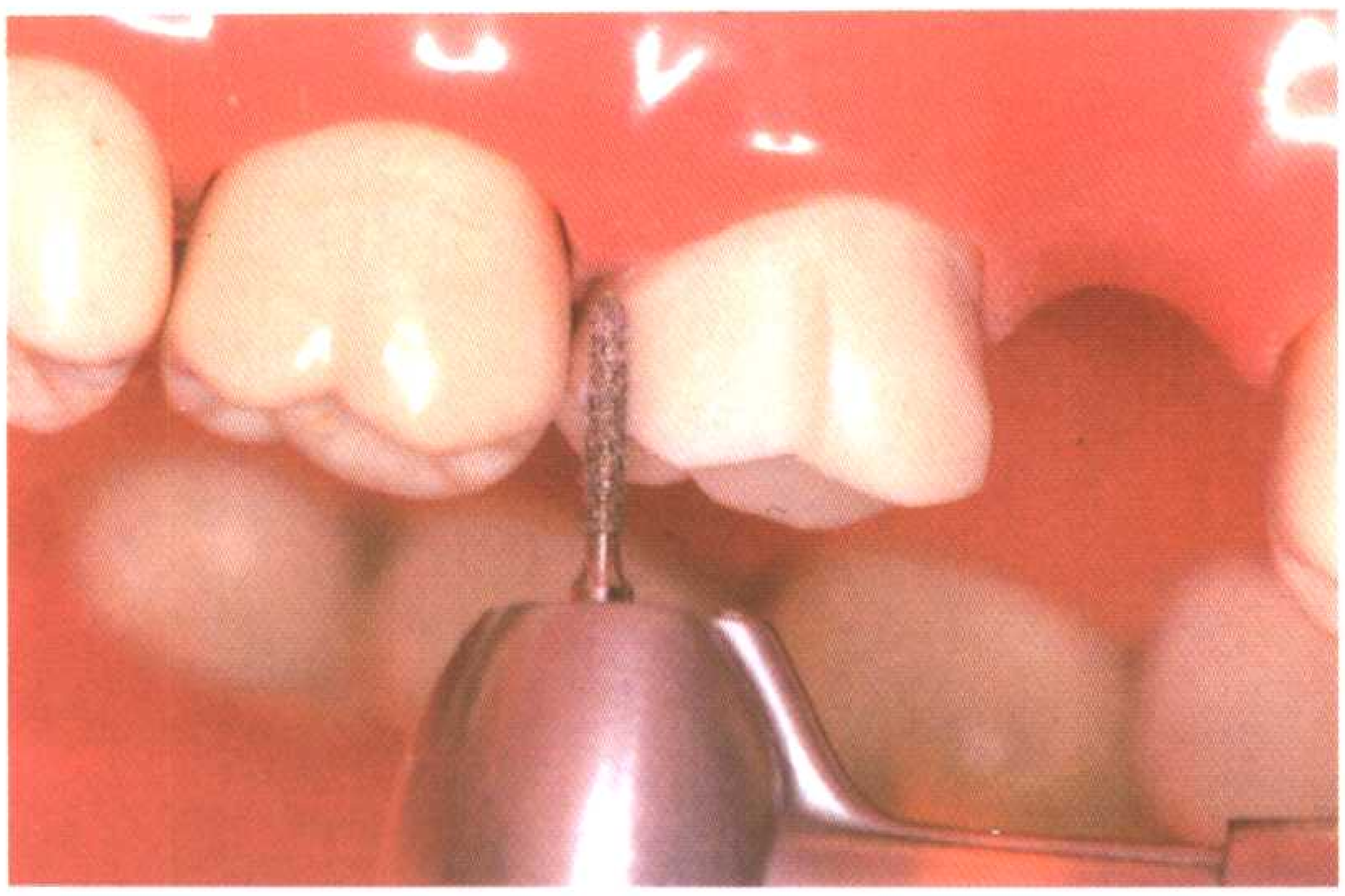


图 9–15　用相同的鱼雷形金刚砂车针预备远中颊轴面，终止在颊沟近中1 mm的部位。另外，在不损伤邻牙的情况下尽量向邻面延展



图 9–16　这一阶段预备完成后的𬌗面观。显示完整的远中接触区，颊舌面预备都终止在紧邻接触区的位置

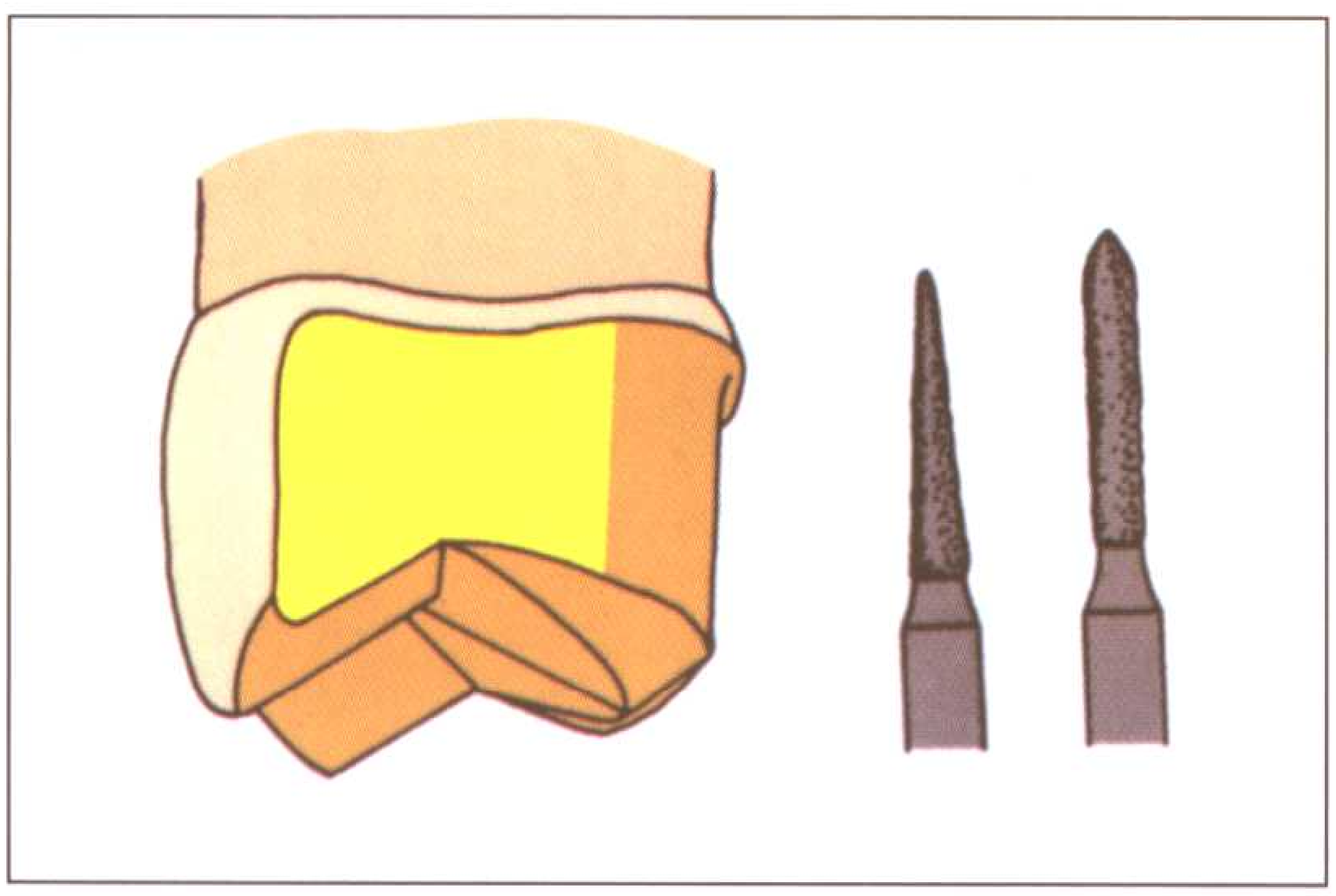


图 9–17　用短针形和鱼雷形金刚砂车针完成轴面预备

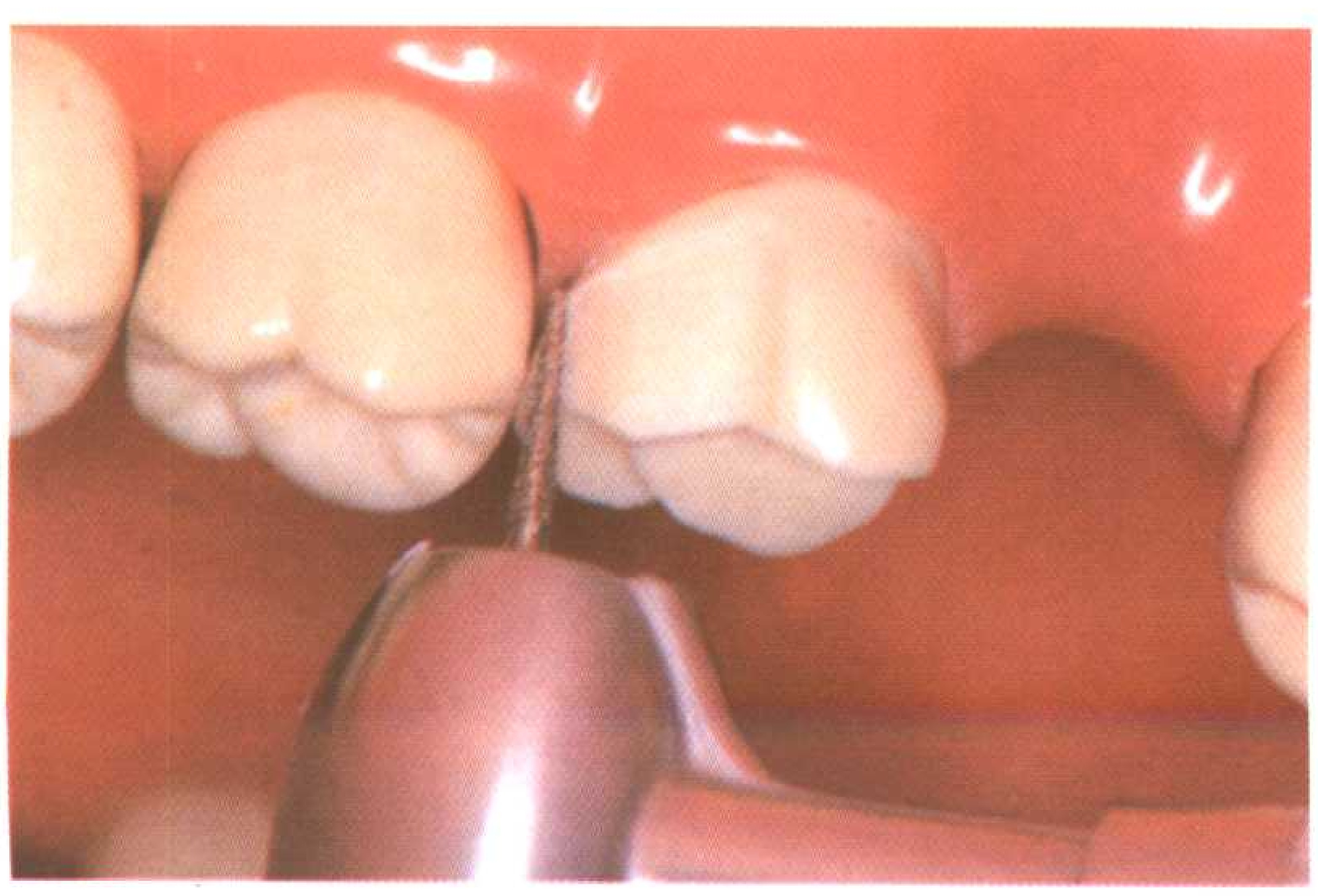


图 9–18　用短针形金刚砂车针的顶端去除邻面接触区的残留牙体组织。使车针与预备体的就位道保持平行，切入颊舌外展隙。龈𬌗向上下提拉车针，推进磨除接触区牙体组织

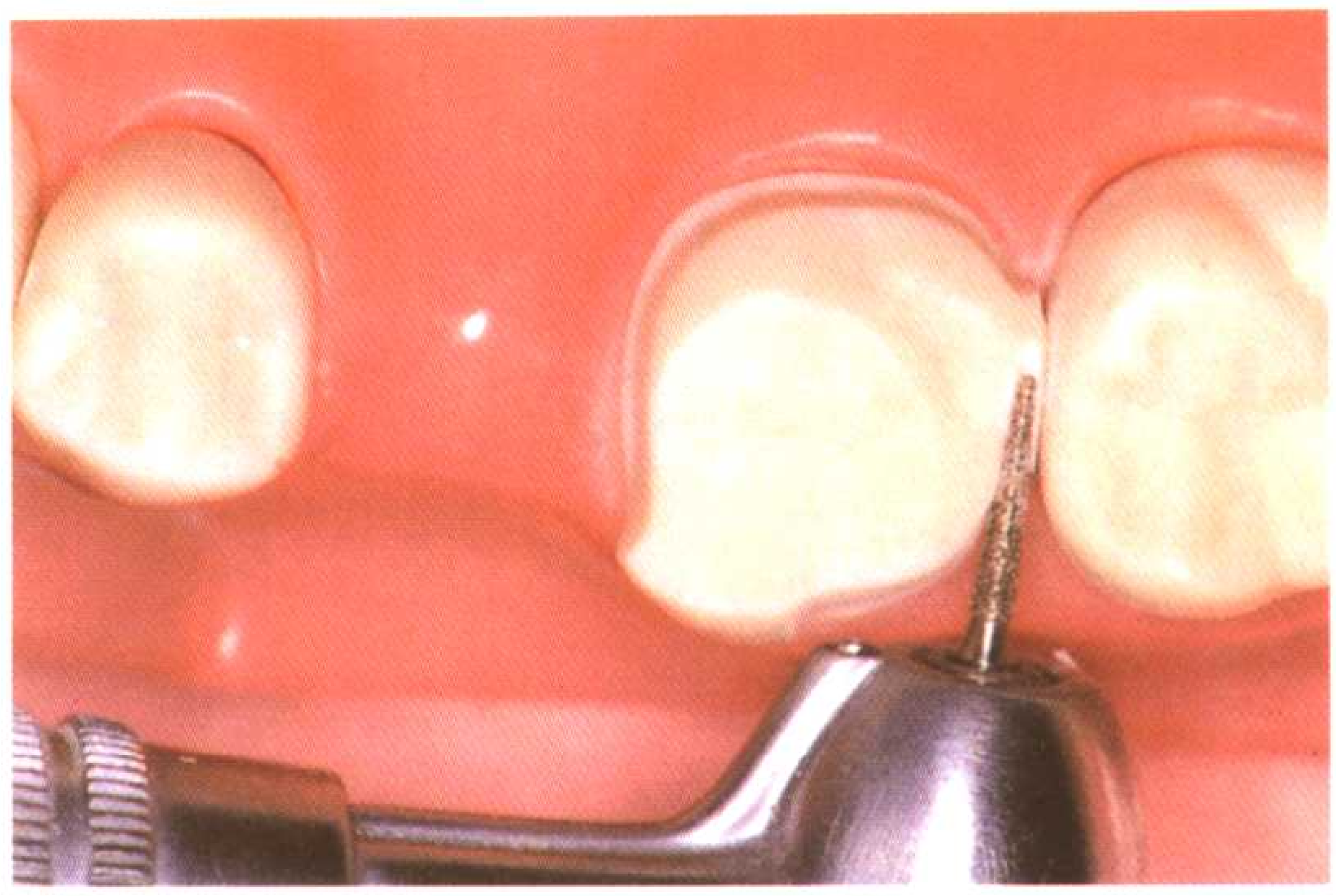


图 9-19 此时也可使车针与预备牙的远中面保持平行，然后在远中边缘嵴上反复抽拉车针以磨除接触区的牙体结构

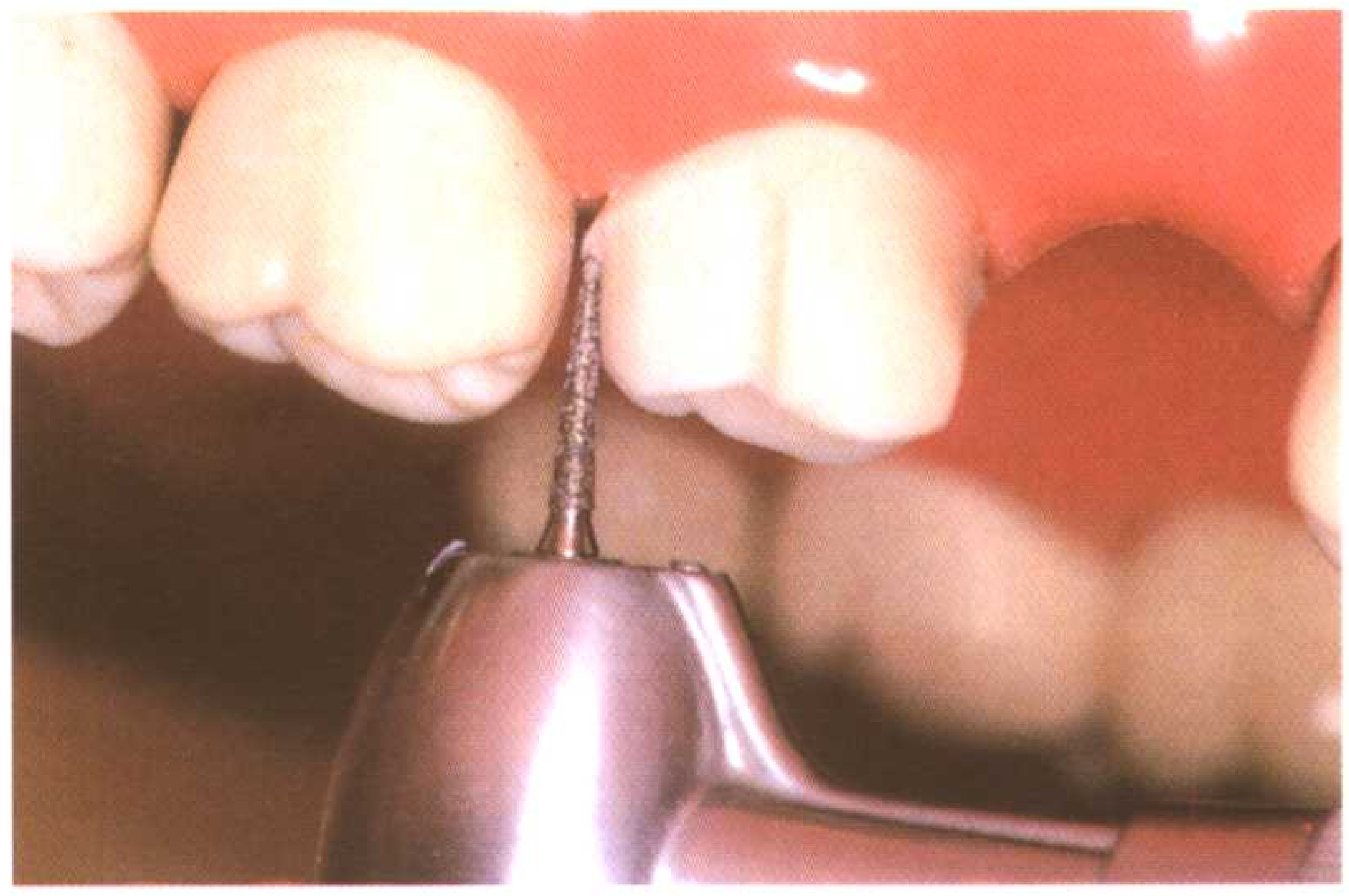


图9-20 一旦在邻面预备出可通过车针的间隙，就可以轻轻颊舌向移动，平整远中轴壁和边缘完成线

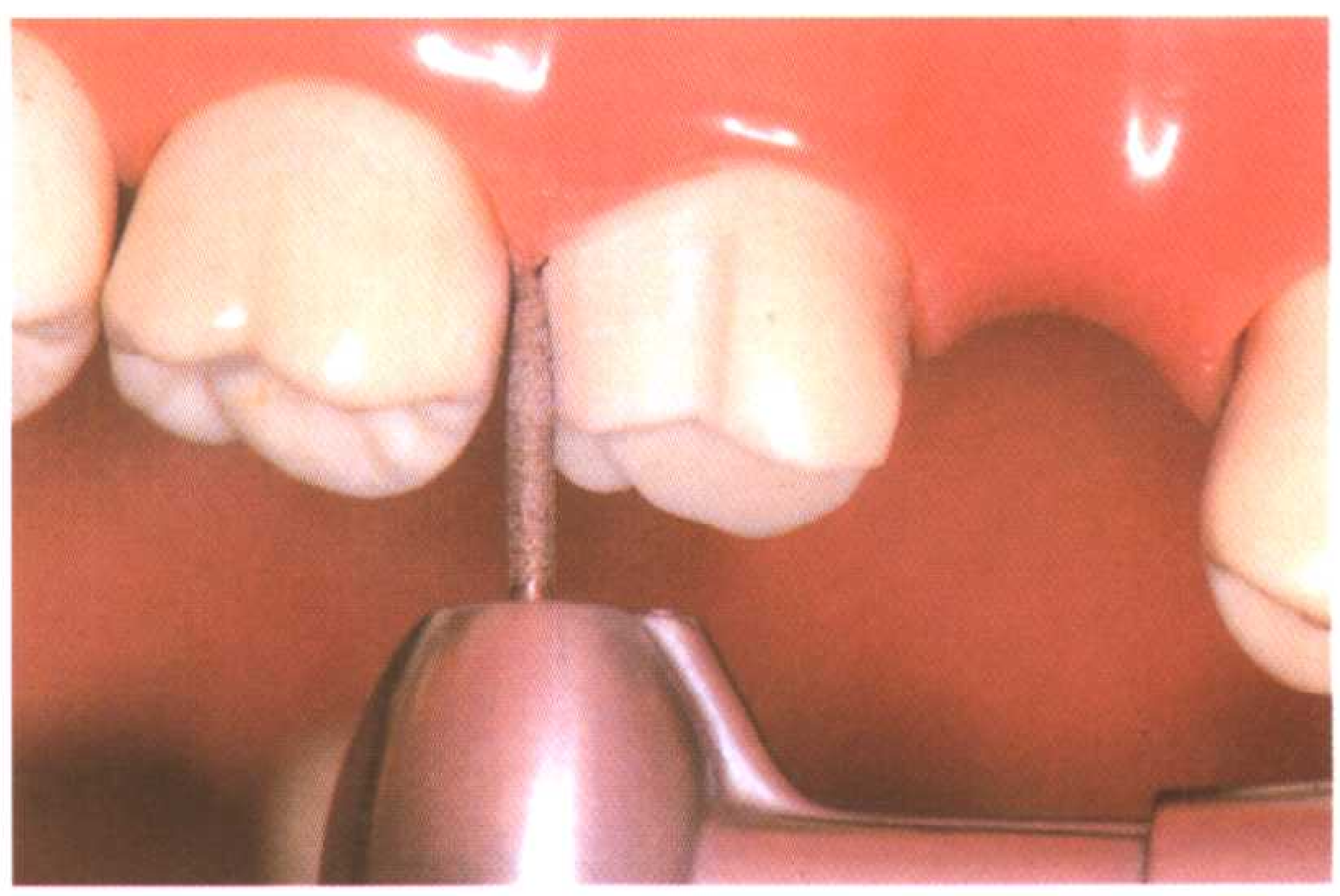


图 9-21 如果接触区的龈向延展较深，换用鱼雷形车针之前还须先用火焰形金刚砂车针进行预备。虽然二者的直径相同，但火焰形车针的针尖较为细长，可用于打开进入牙间乳头部位的预备通路

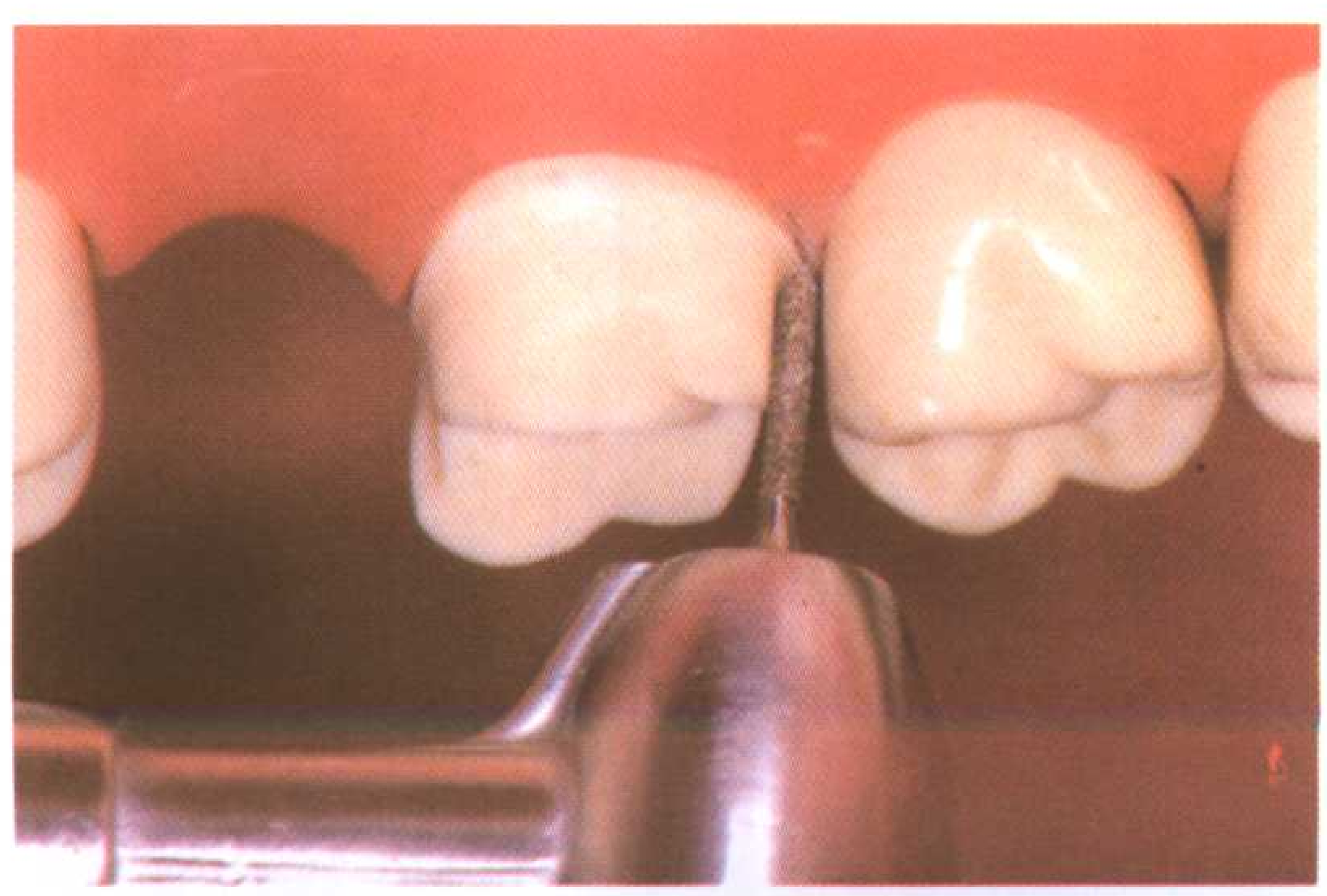


图 9-22 获得充足的邻面间隙后换用鱼雷形金刚砂车针完成邻面预备。注意圆钝邻面和颊舌面之间的轴面角部位。这些部位容易预备不足而呈“方角状”，是导致修复体外形过大的主要原因。凹面肩台边缘完成线应平滑清晰，在各表面间的连接过渡部位无间断

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

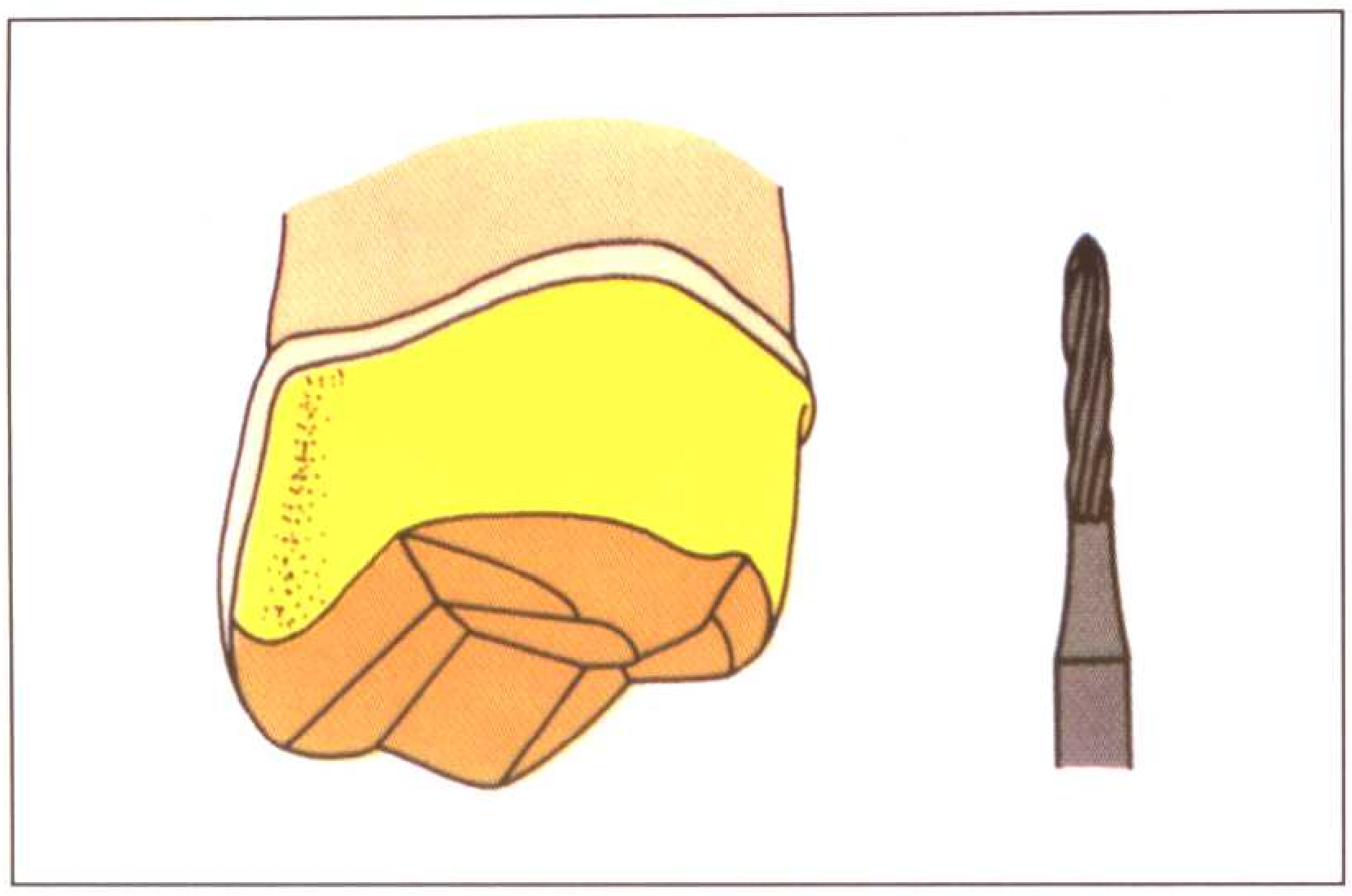


图 9–23　轴面精修：使用鱼雷形钨钢车针

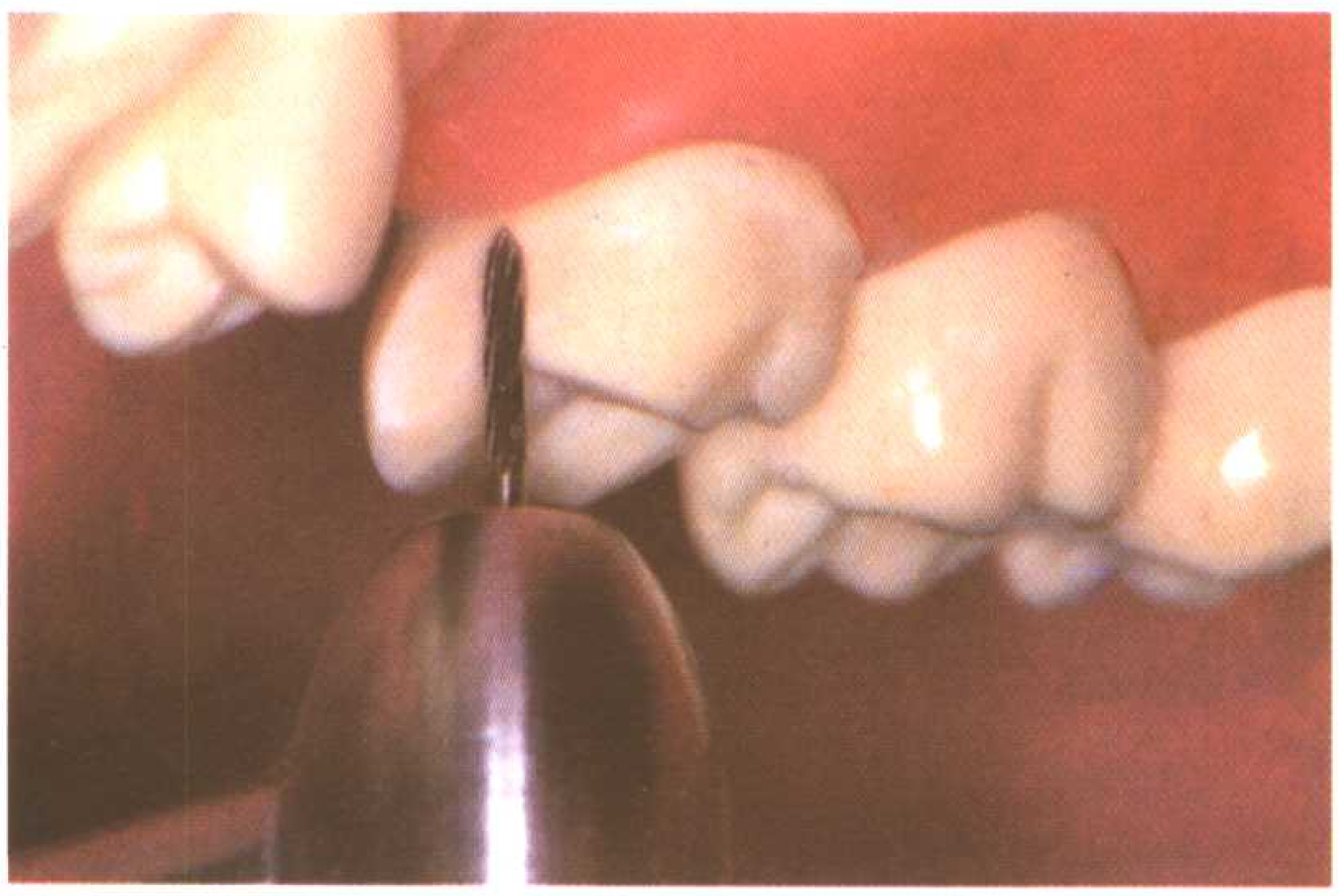


图 9–24　用与鱼雷形金刚砂车针大小、外形一致的钨钢精修车针平整各轴面，特别是凹面肩台边缘完成线

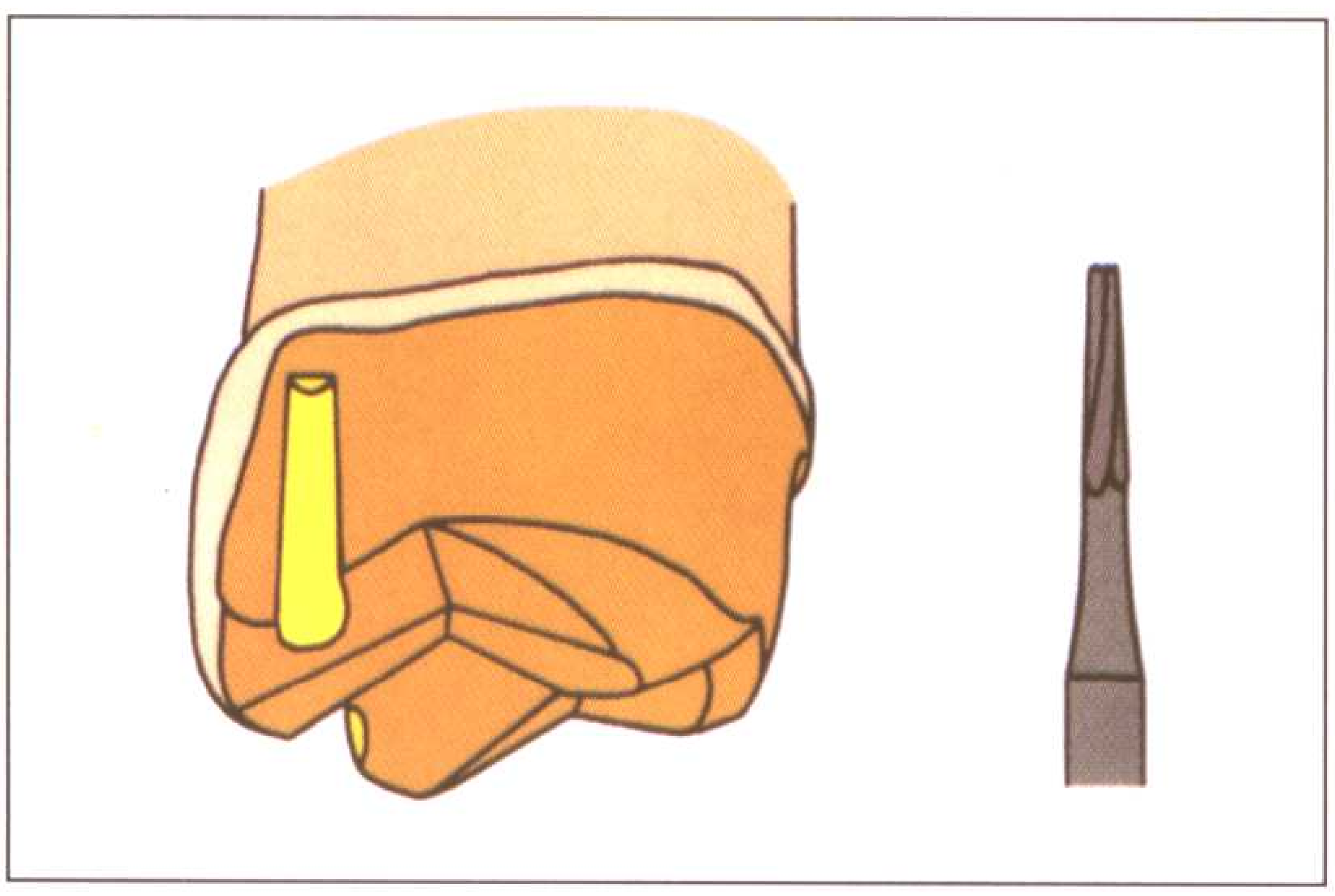


图 9–25　用 171 号钨钢车针制备轴沟

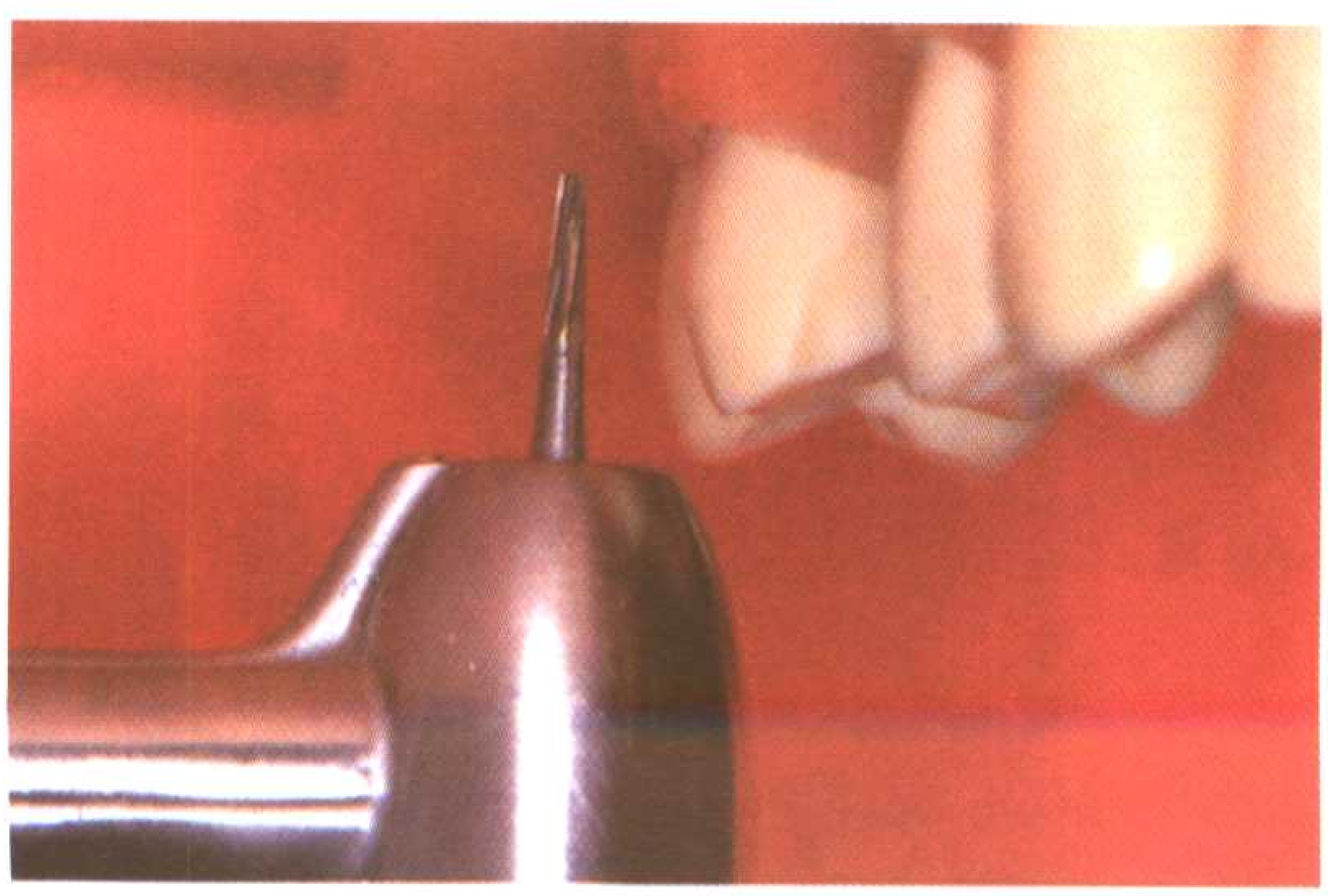


图 9–26　使锥形裂钻与牙体长轴平行。虽然轴沟的大小与 171 号车针一致，但新手最好先用 169 L 号车针进行预备，因为如果起始预备的方向不对，还可以在一定程度上进行调整改变，又不会过度切磨牙体。对轴沟的位置和走向感到满意后再对其进行扩大

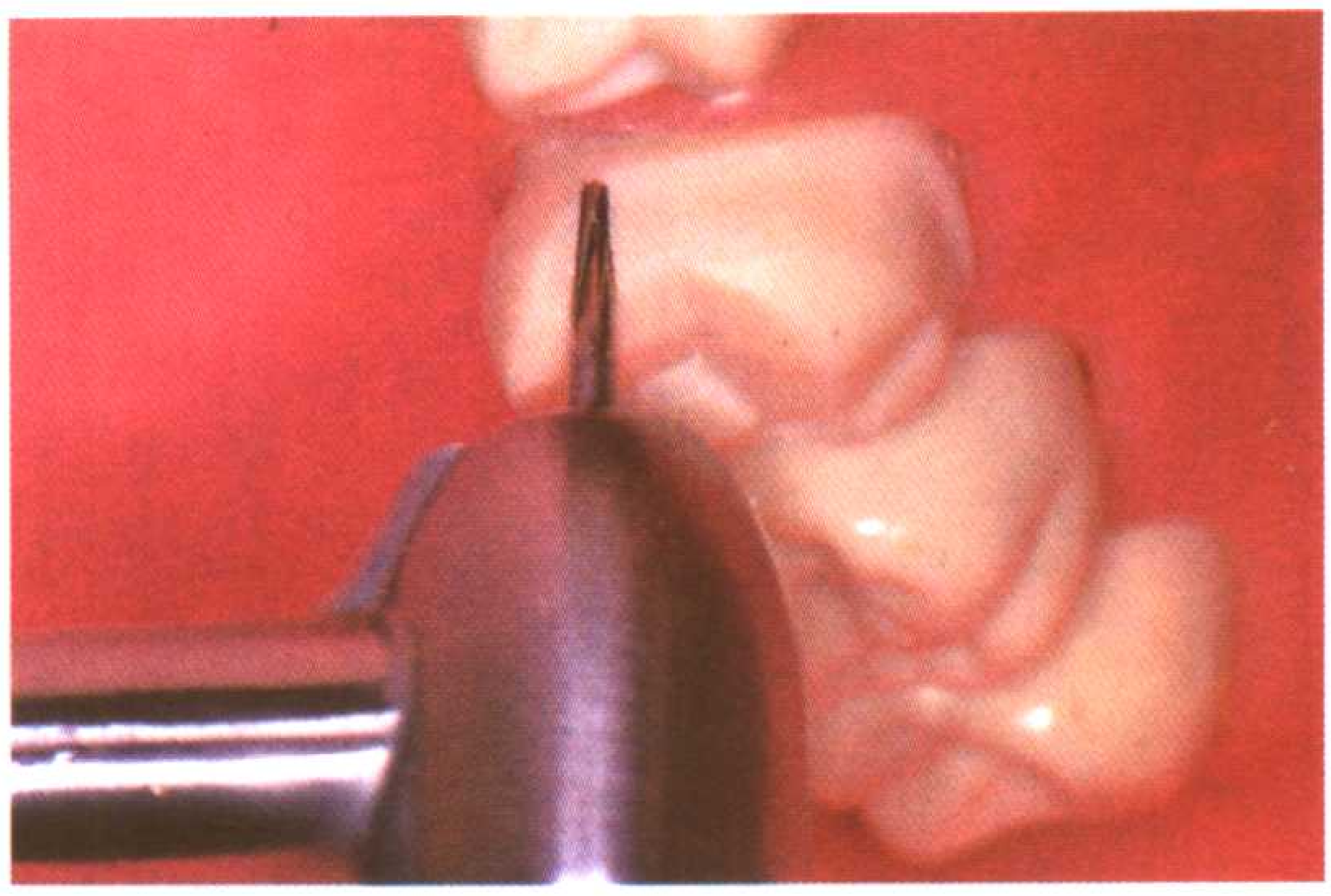


图 9–27 用171号钨钢车针制备近中轴沟。在固定桥基牙上，整个轴沟可同步完成。如果轴沟侧有邻牙，轴沟预备则应从殆面开始，每次深入1～2 mm，直至达到沟的全长（见第五章）。轴沟深度应达171号车针的全径并与预备体的就位道平行，终止在距龈边缘完成线0.5 mm的部位。轴沟应有一明确平整的基座，而不是逐渐变浅融入预备线

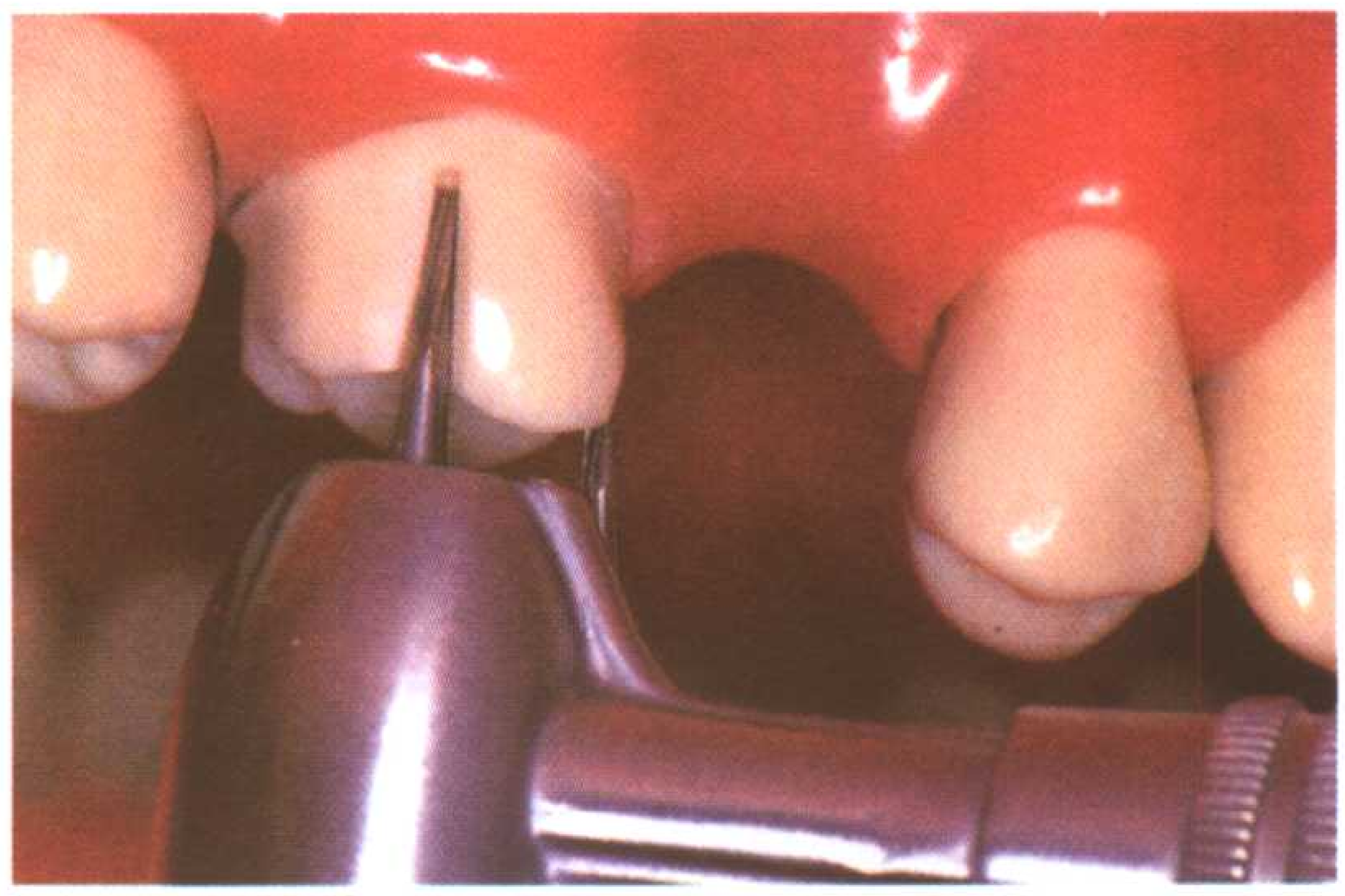


图 9–28 用相同的车针预备颊侧轴沟，其必须与就位道平行。许多新手只顾关注轴沟的颊舌向方位而忽视了其近远中向的走向

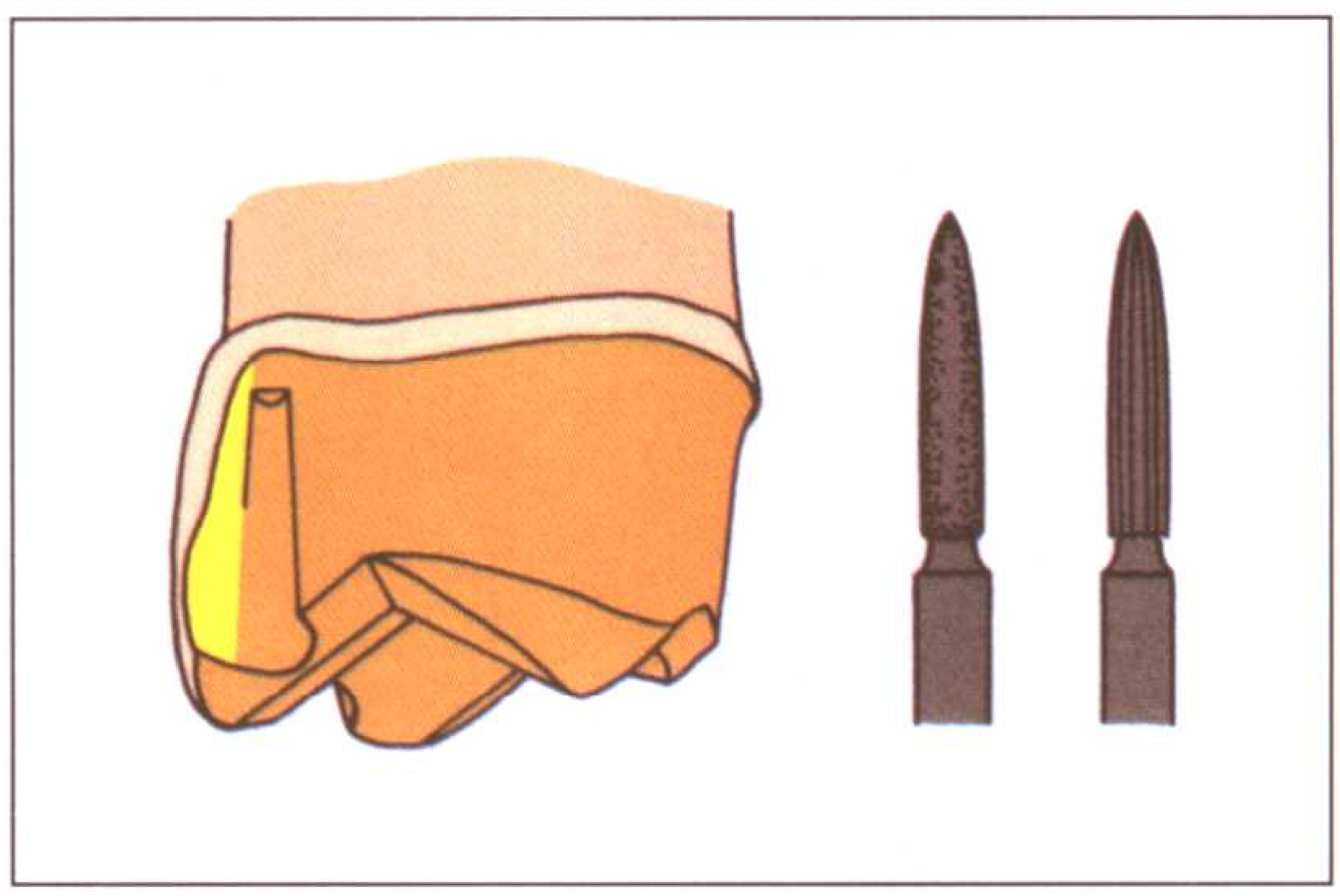


图 9–29 用火焰形金刚砂和钨钢车针预备轴外展面（洞缘斜面）

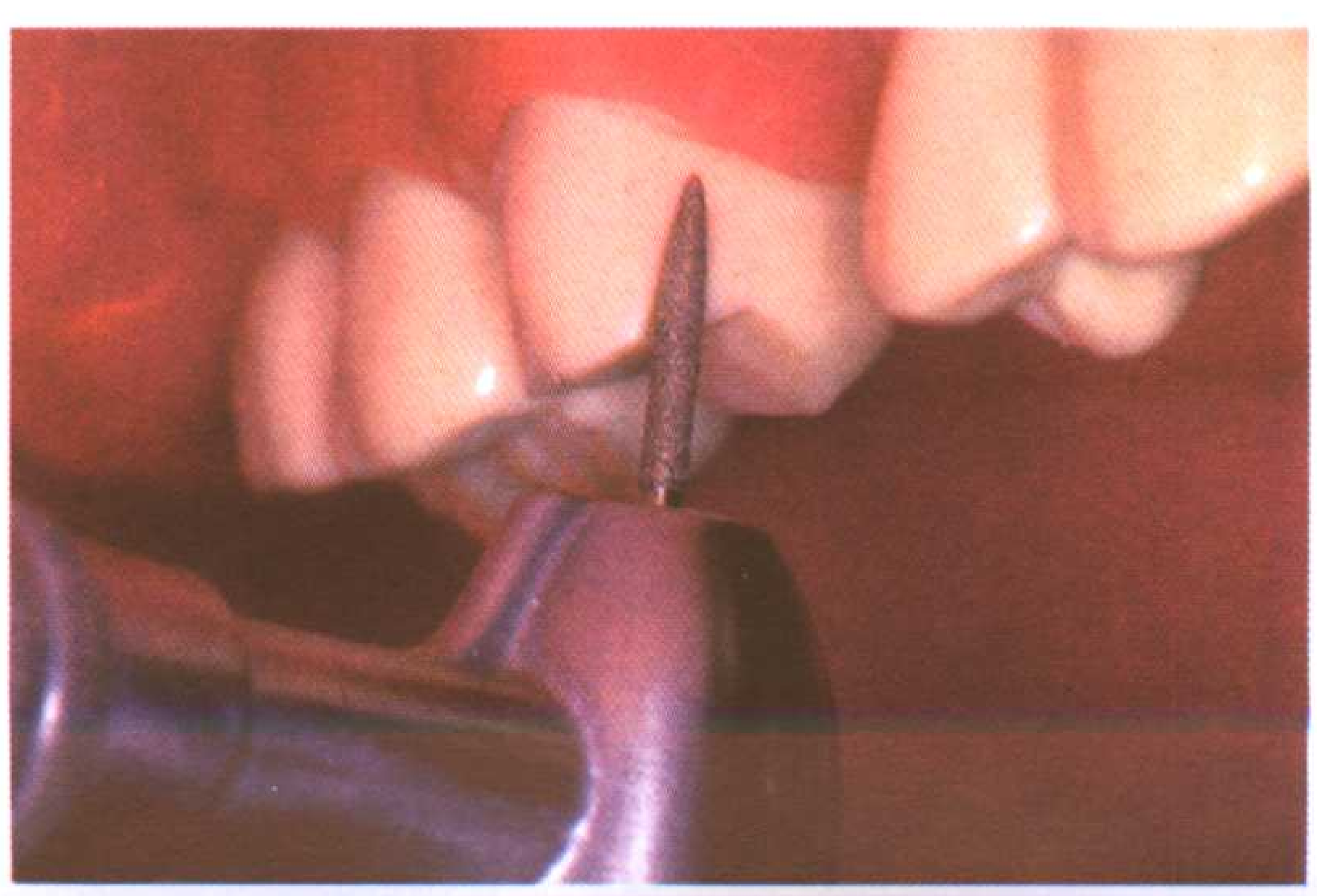


图 9–30 用火焰形金刚砂车针制备近中轴外展面。其近龈部分狭窄，越接近殆面越宽。预备时等量去除轴沟的颊壁和牙齿的外壁组织。由于牙齿的近中面是一凸面，外展面的宽度差异非常明显

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

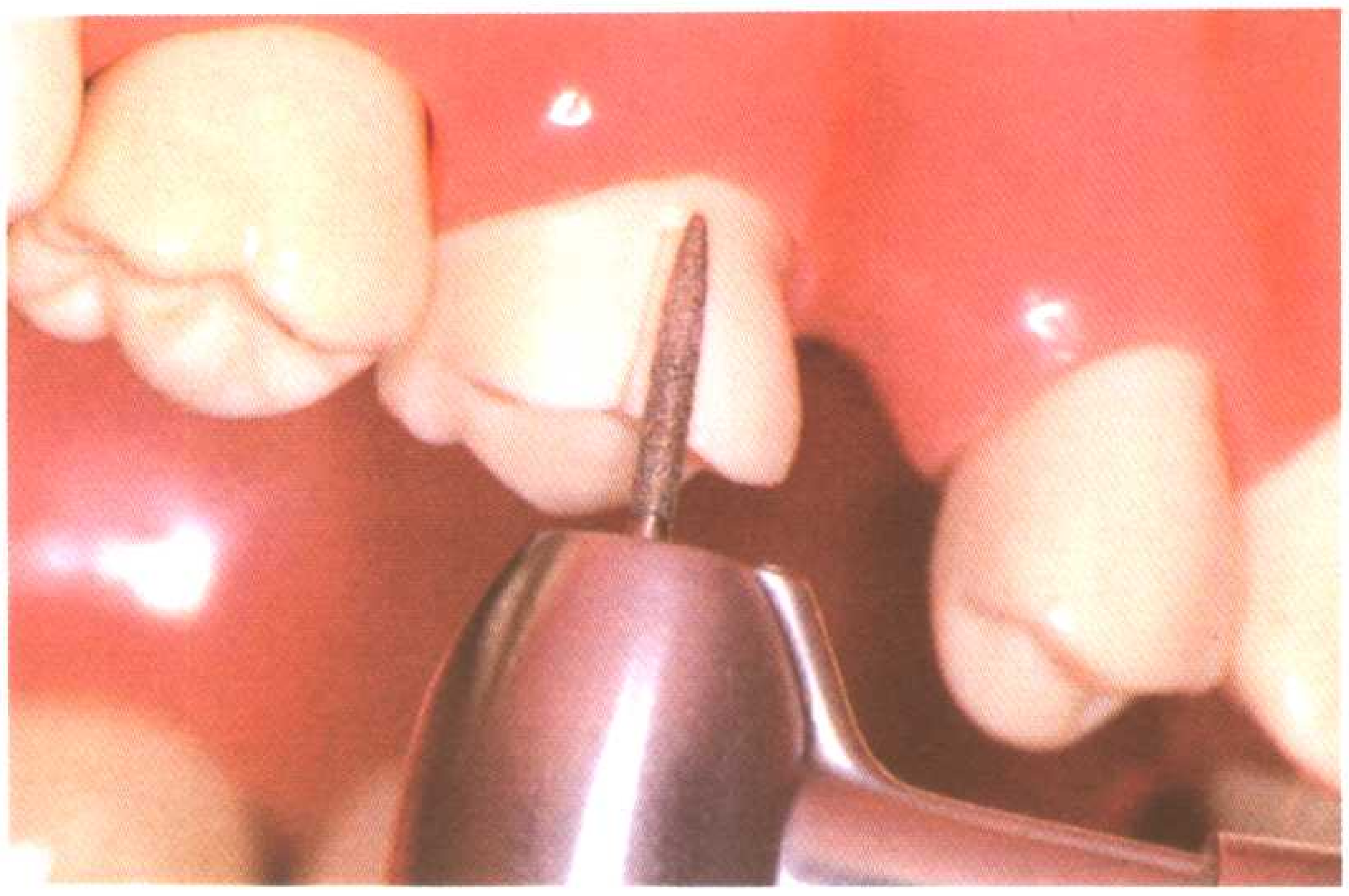


图 9–31　火焰形金刚砂车针也可用来制备颊外展面。由于颊面的凸度不明显，颊外展面的𬌗面端只比龈端略宽

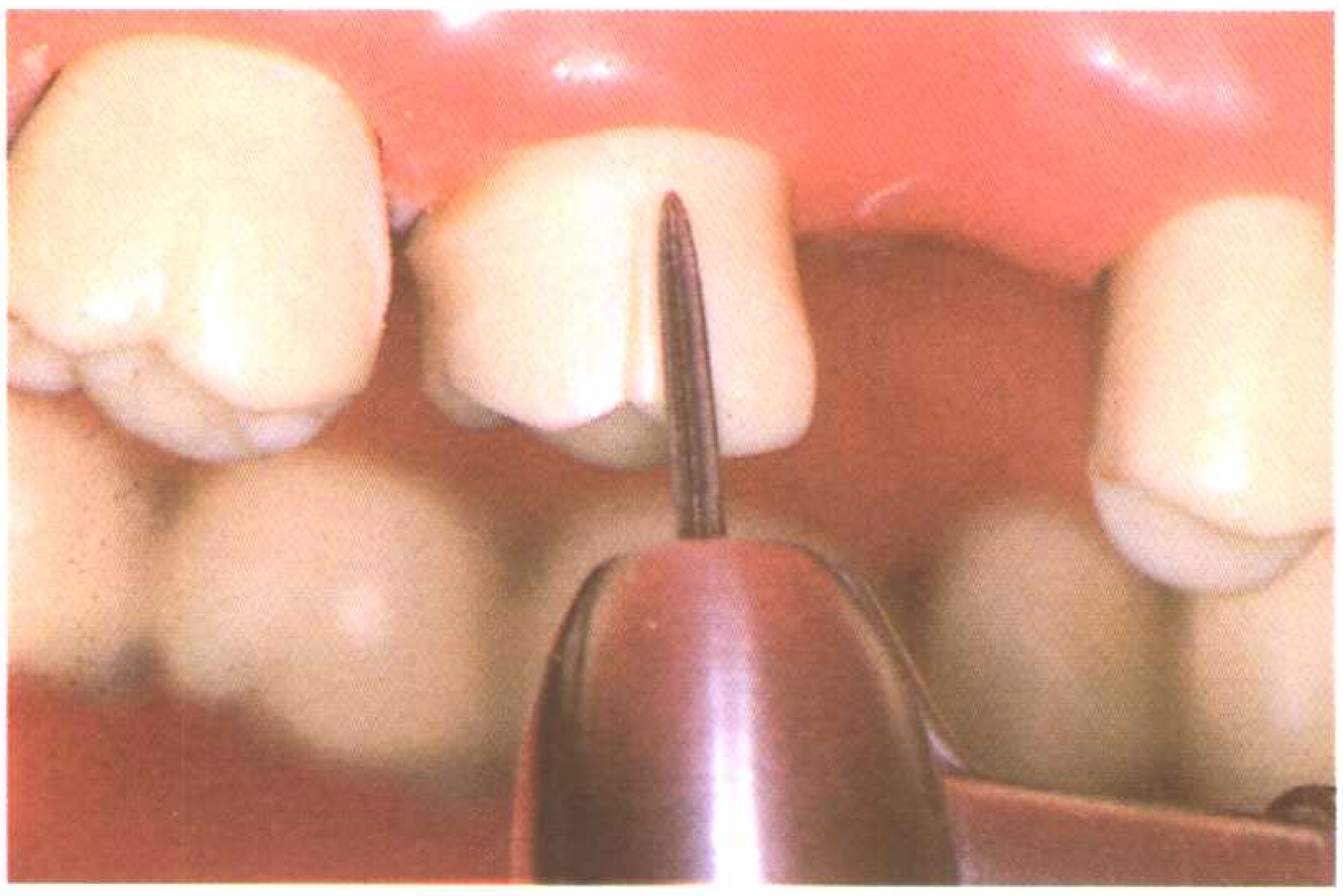


图 9–32　用外形和大小与火焰形金刚砂车针一致的钨钢车针精修外展面，从而得到平滑清晰的边缘完成线

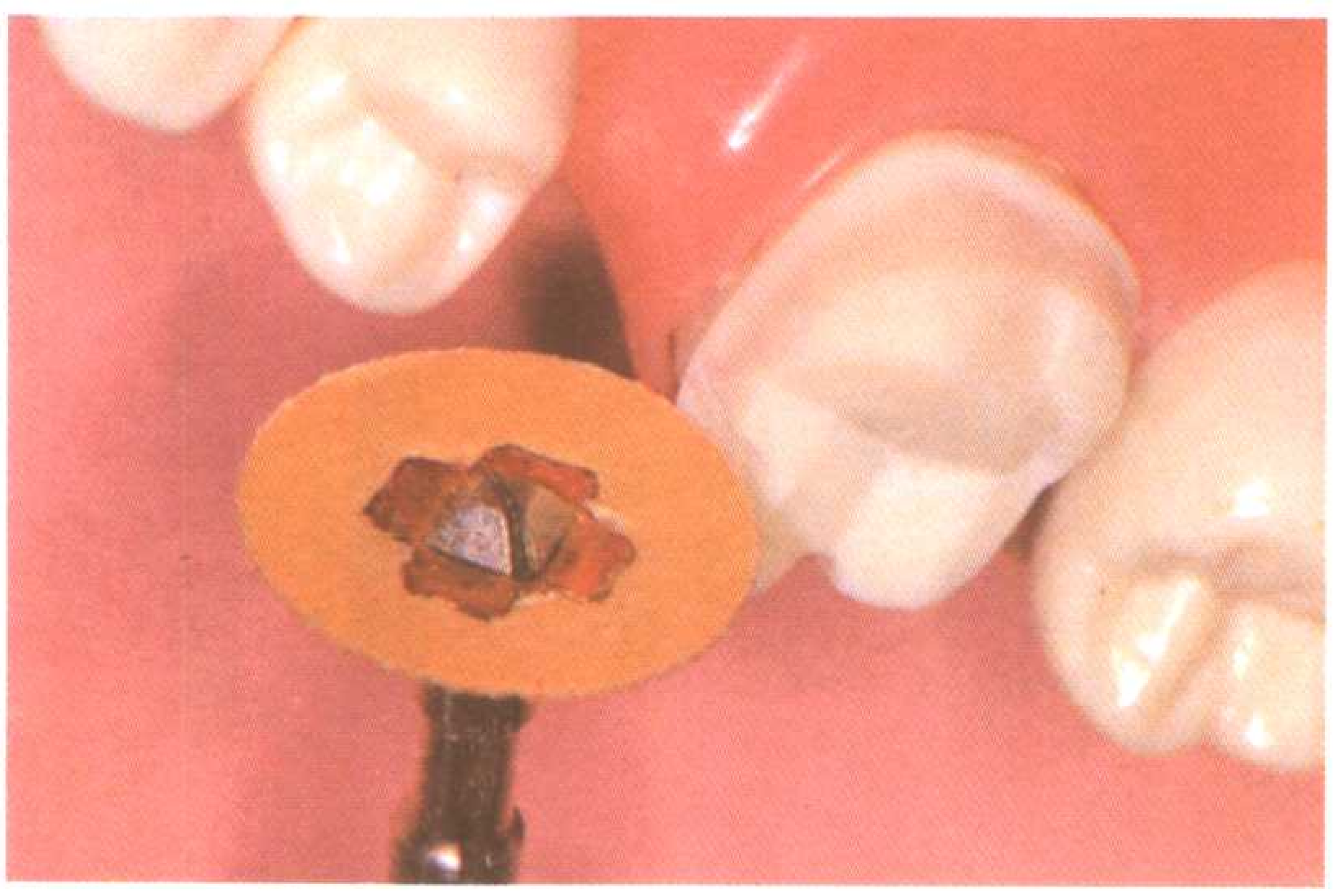


图 9–33　在口腔中器械入路顺畅的部位，可使用纸质或塑料磨片制备轴外展面。千万注意不要划伤软组织。形成的外展面应平整，边缘完成线应利落。如果外展面呈凸面而边缘完成线变得钝圆，说明磨片已磨损，应更换新片重新预备

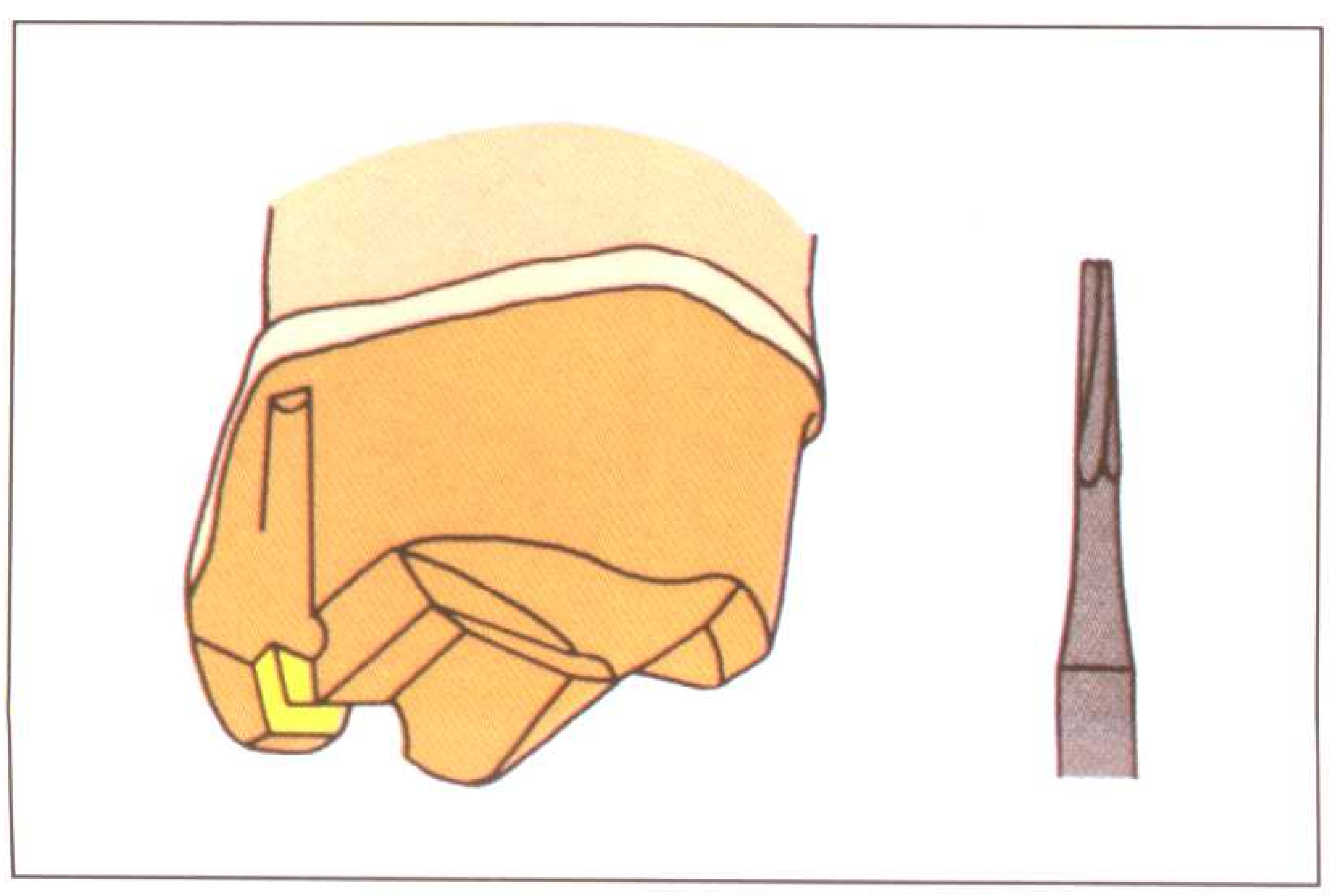


图 9–34　𬌗面沟预备：使用 171 号钨钢车针

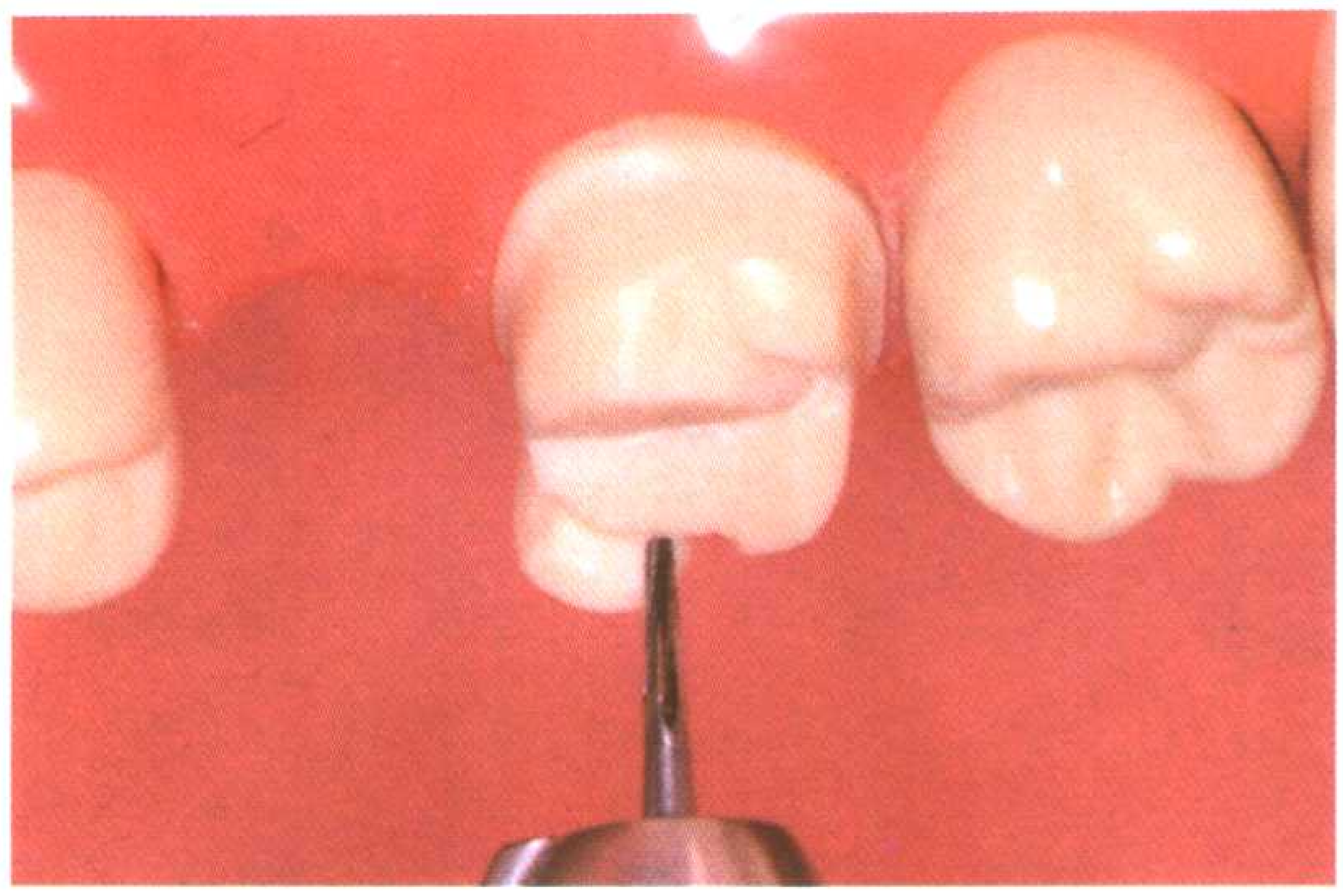


图 9-35 用 171 号钨钢车针制备殆面沟。沟底应与就位道垂直，在近中颊尖的舌斜面上制备一平台，其作用之一是预备出空间使相应部位的金属达到一定厚度，以加固修复体的边缘。殆面沟应与轴沟相连。这样，占据其间的金属相互连接发挥 Willey 所描述的“桁架增强作用”

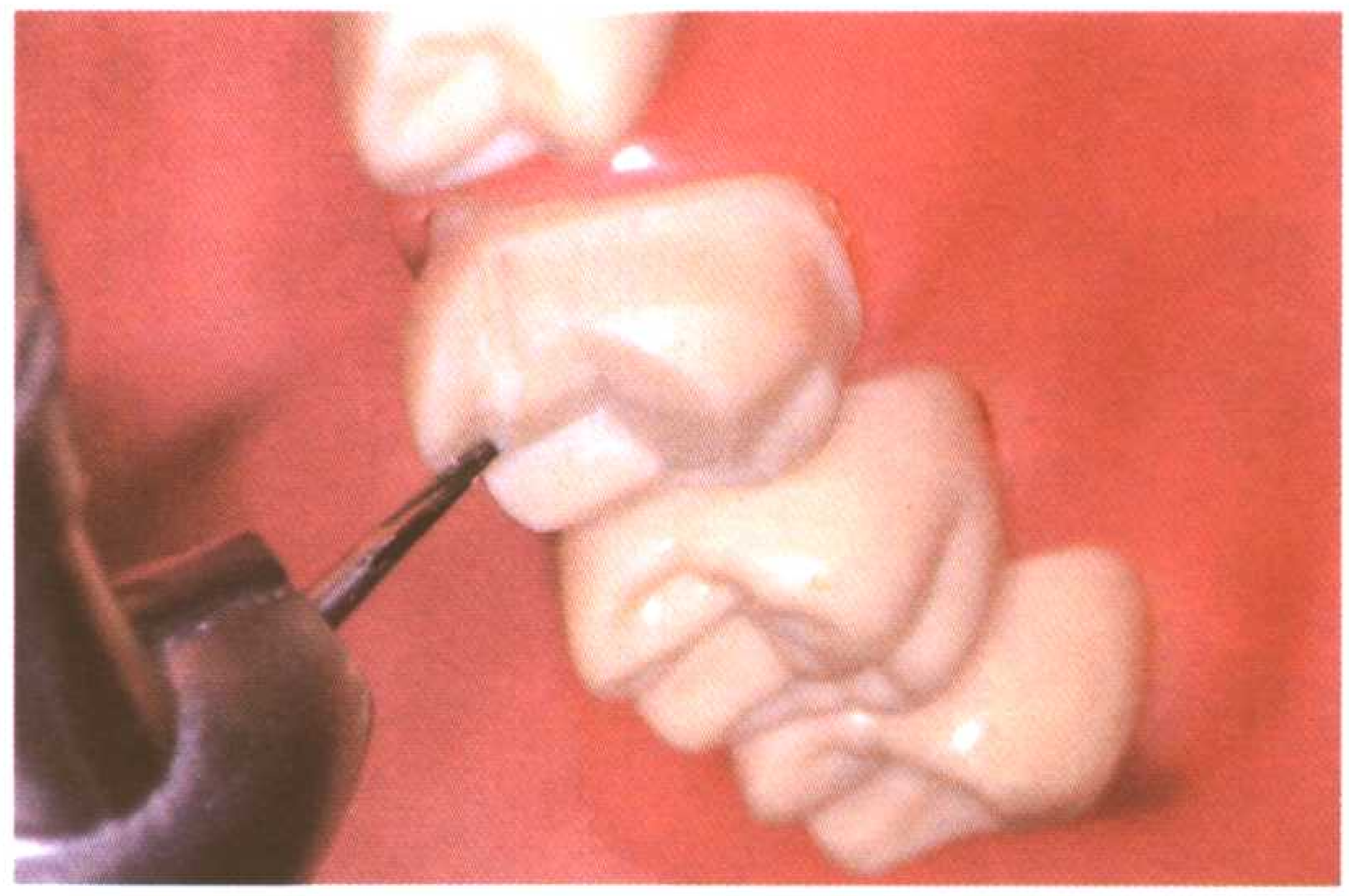


图 9-36 用 171 号车针圆钝殆面沟的殆向边缘与近中颊尖斜面之间的线角，并延展至近中和颊侧轴外展面，使近中颊尖的殆面与两个轴外展面之间无锐利的线角

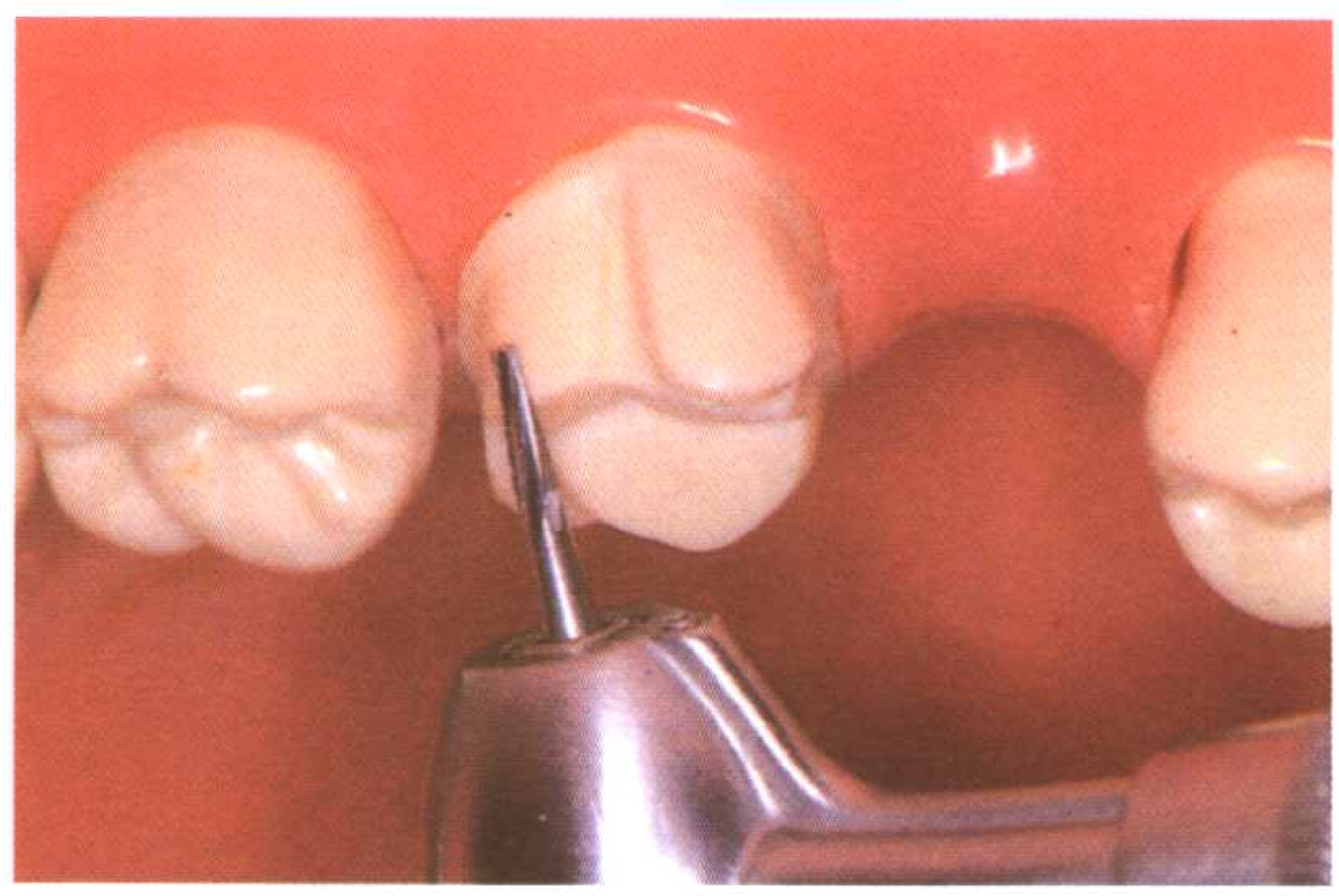


图 9-37 用 170 号钨钢车针圆钝殆面上的所有锐角。此时还应再次检查远中舌尖的预备程度是否充分。远中舌尖往往预备不足，给蜡型制备带来较大的困难

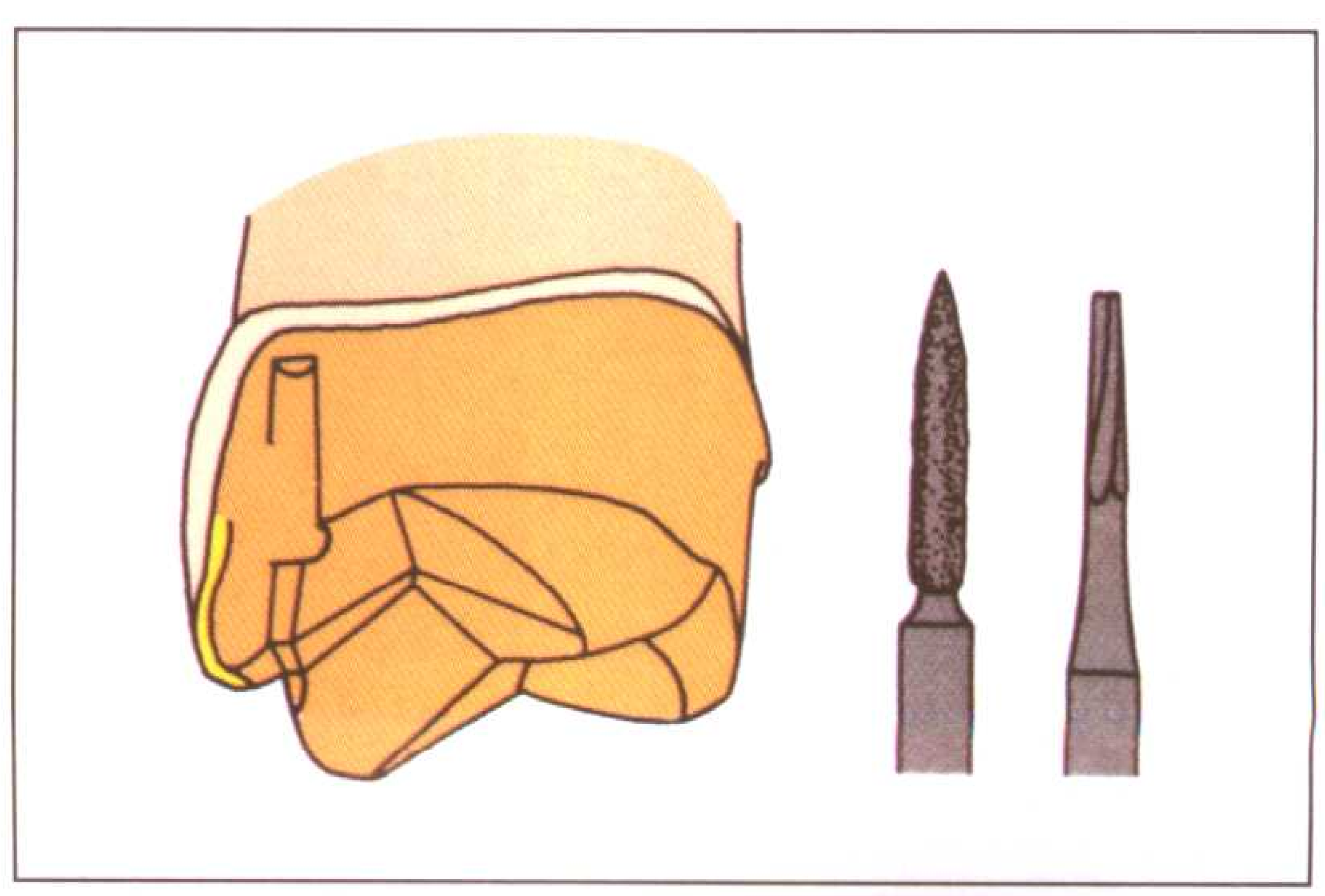


图 9-38 殆精修斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和 170 号钨钢车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

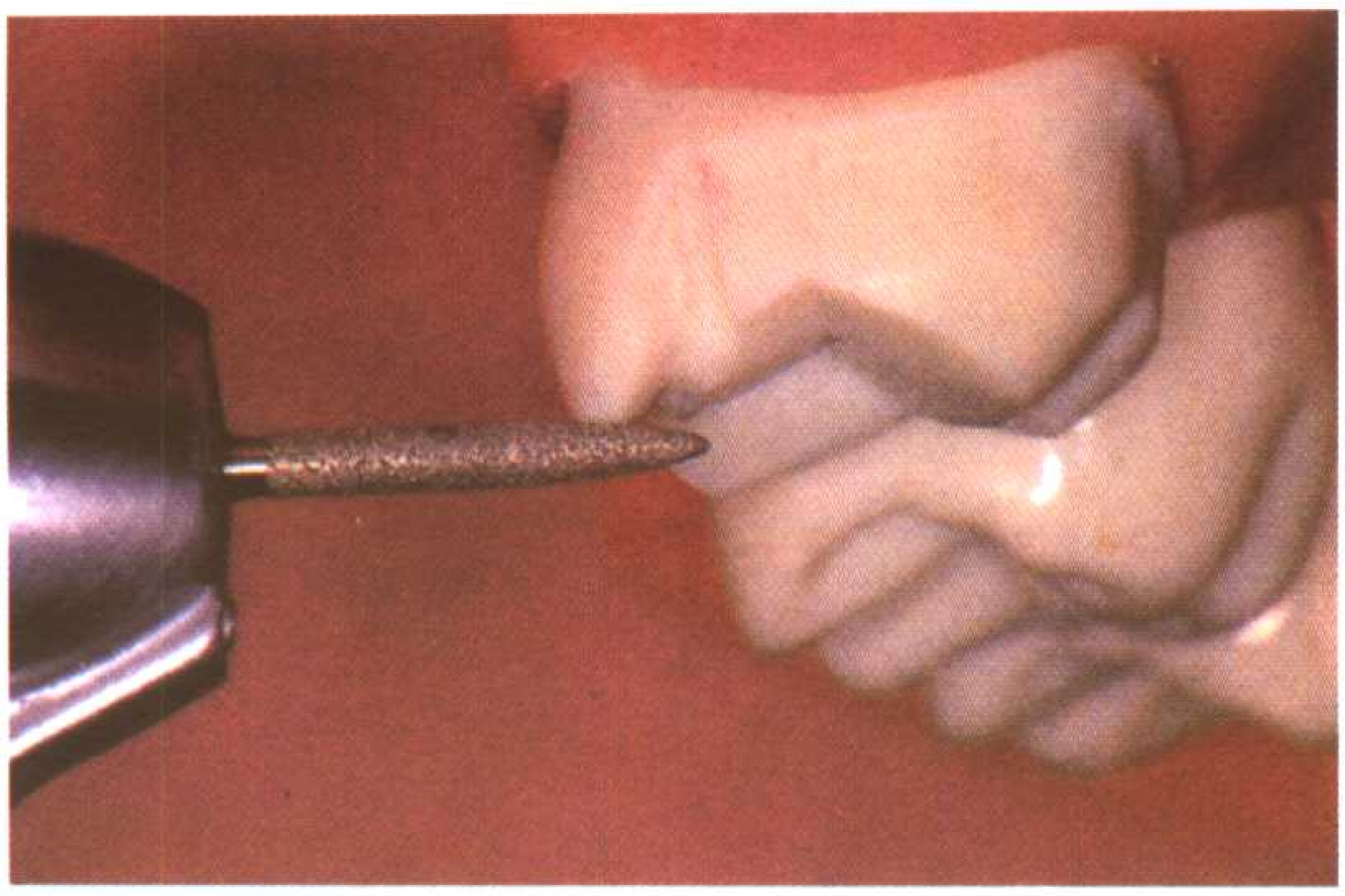


图 9-39　可选用细颗粒火焰形金刚砂车针制备殆精修斜面，不过其完成的精修面比较粗糙，应接着用钨钢车针进一步预备

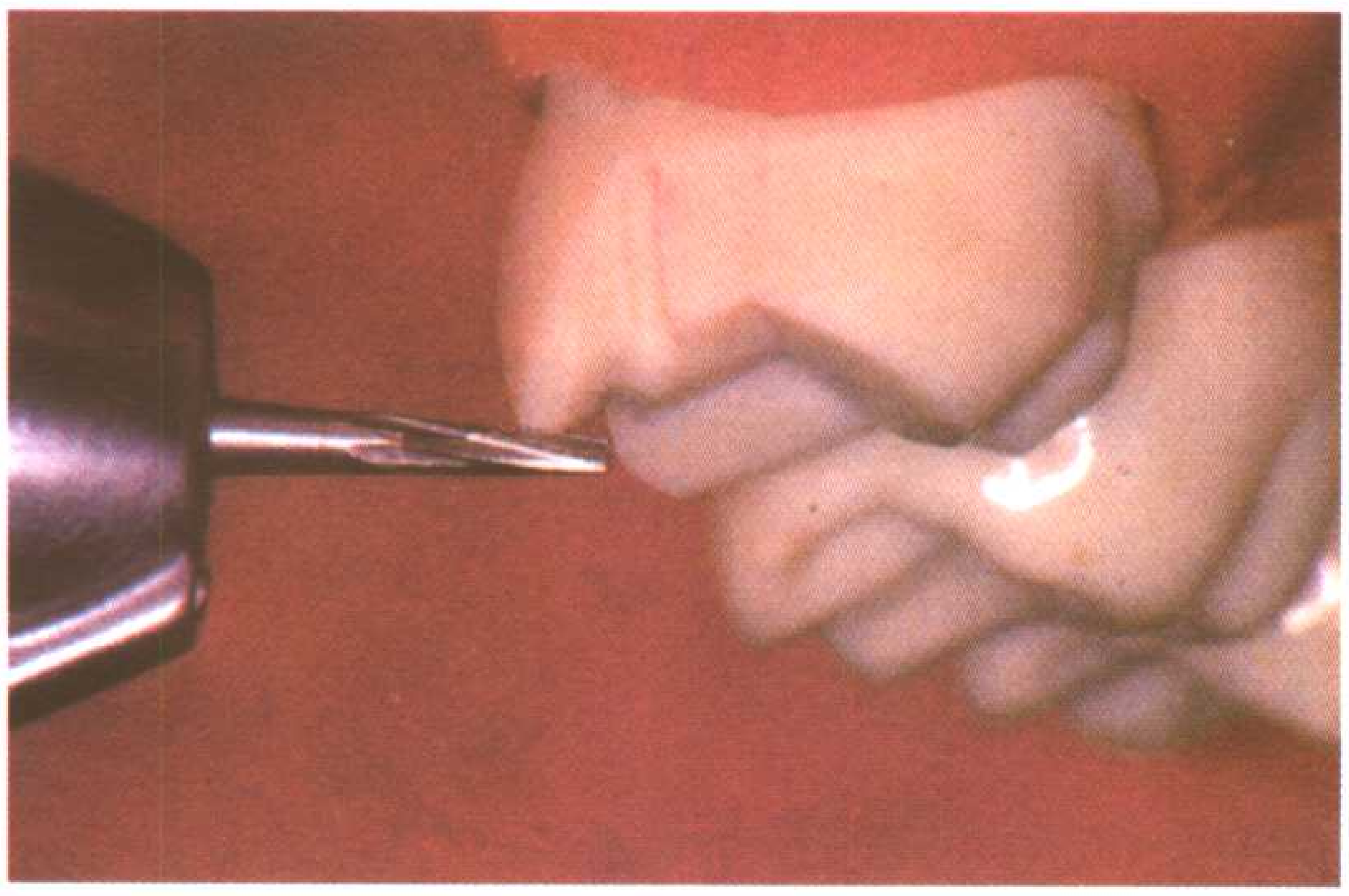


图 9-40　首选的车针应为 170 号车针或长火焰形钨钢车针，因为用它们制备的平面和边缘完成线平滑清楚。斜面应与就位道成直角，宽约 0.5 mm

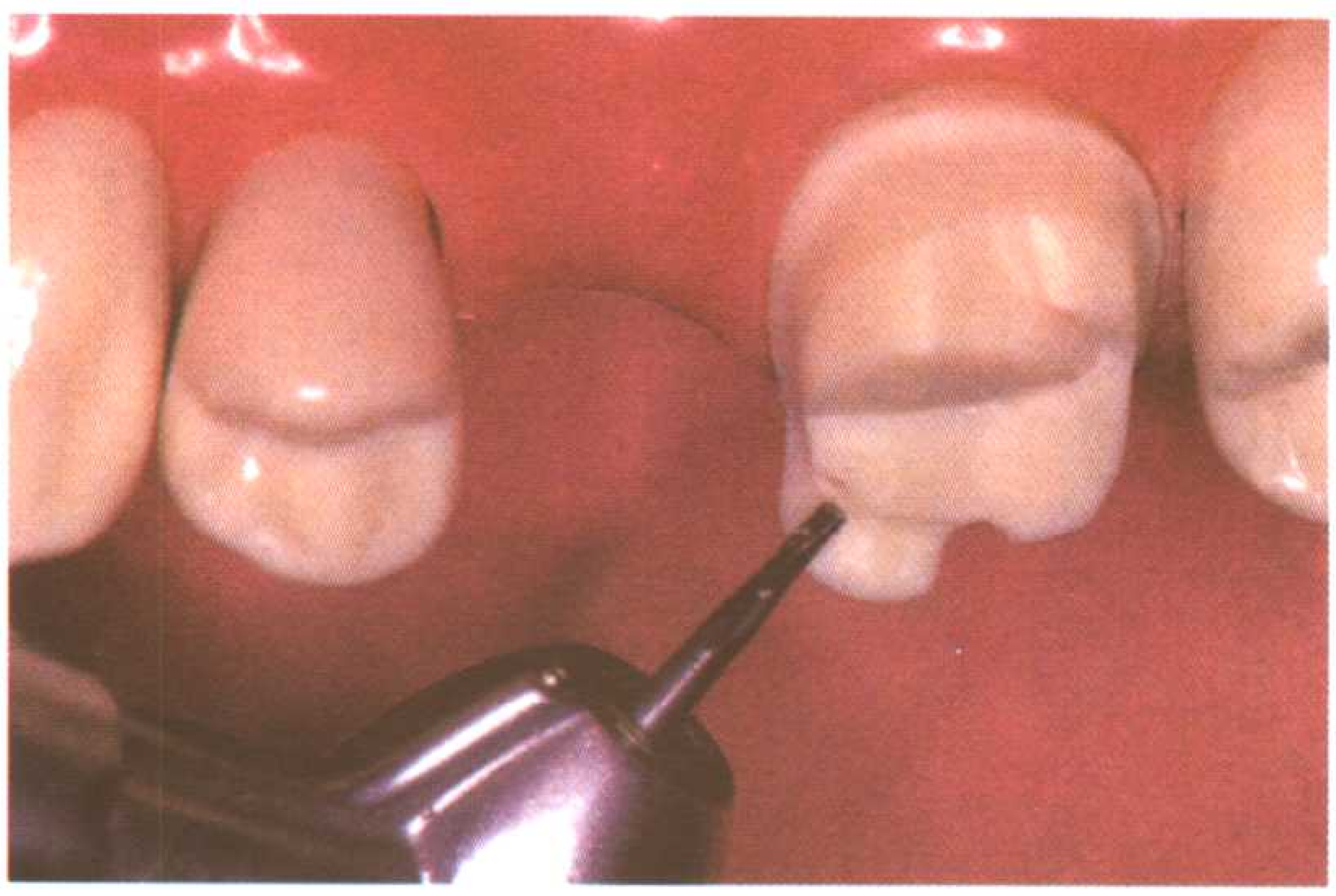


图 9-41　斜面越过邻殆线角与邻外展面移行连接，注意使斜面的外缘与外展面的边缘相延续，以保障边缘完成线的连续性。预备体边缘完成线上的锐利边角会造成石膏代型上相应边角空缺

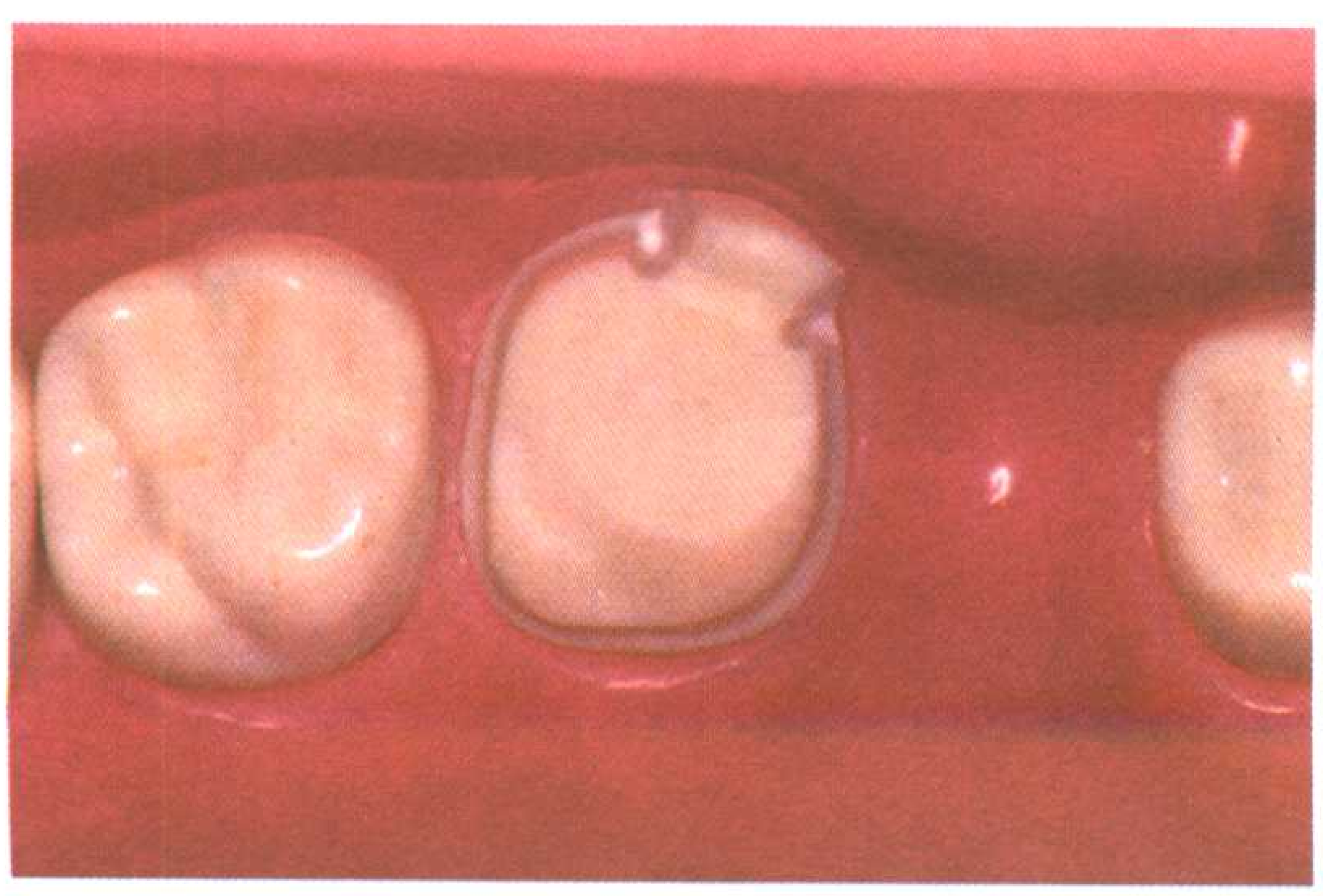


图 9-42　上颌第一磨牙 7/8 冠预备的殆面观。加设颊外展面后，远中边缘完成线位于解剖颊沟的近中

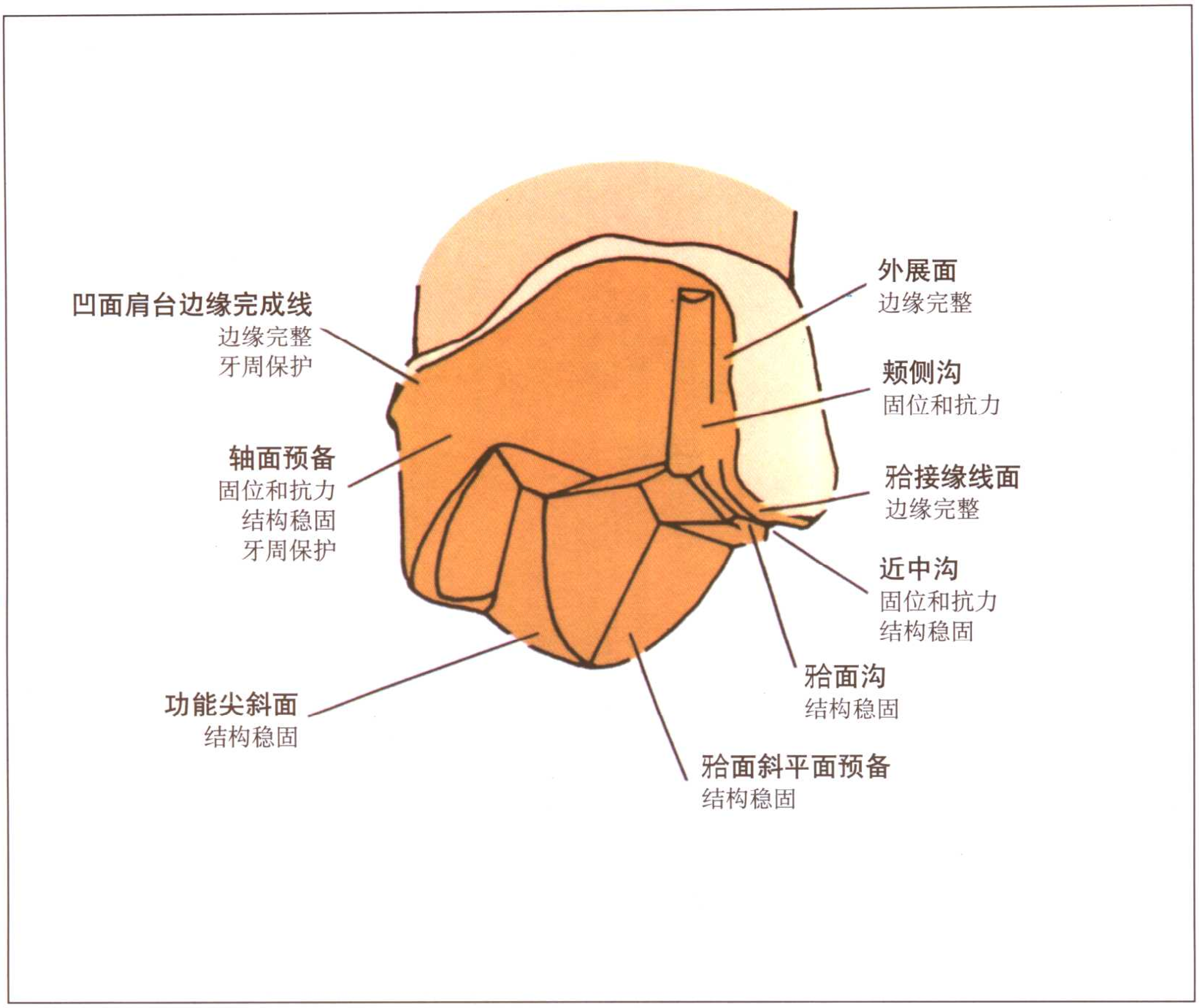


图 9-43 7/8 冠牙体预备的结构特征以及各自的功能作用



图 9-44 在重度磨耗的上颌第一磨牙上制备完成的 7/8 冠预备

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 9–45　粘结固位后的 7/8 冠

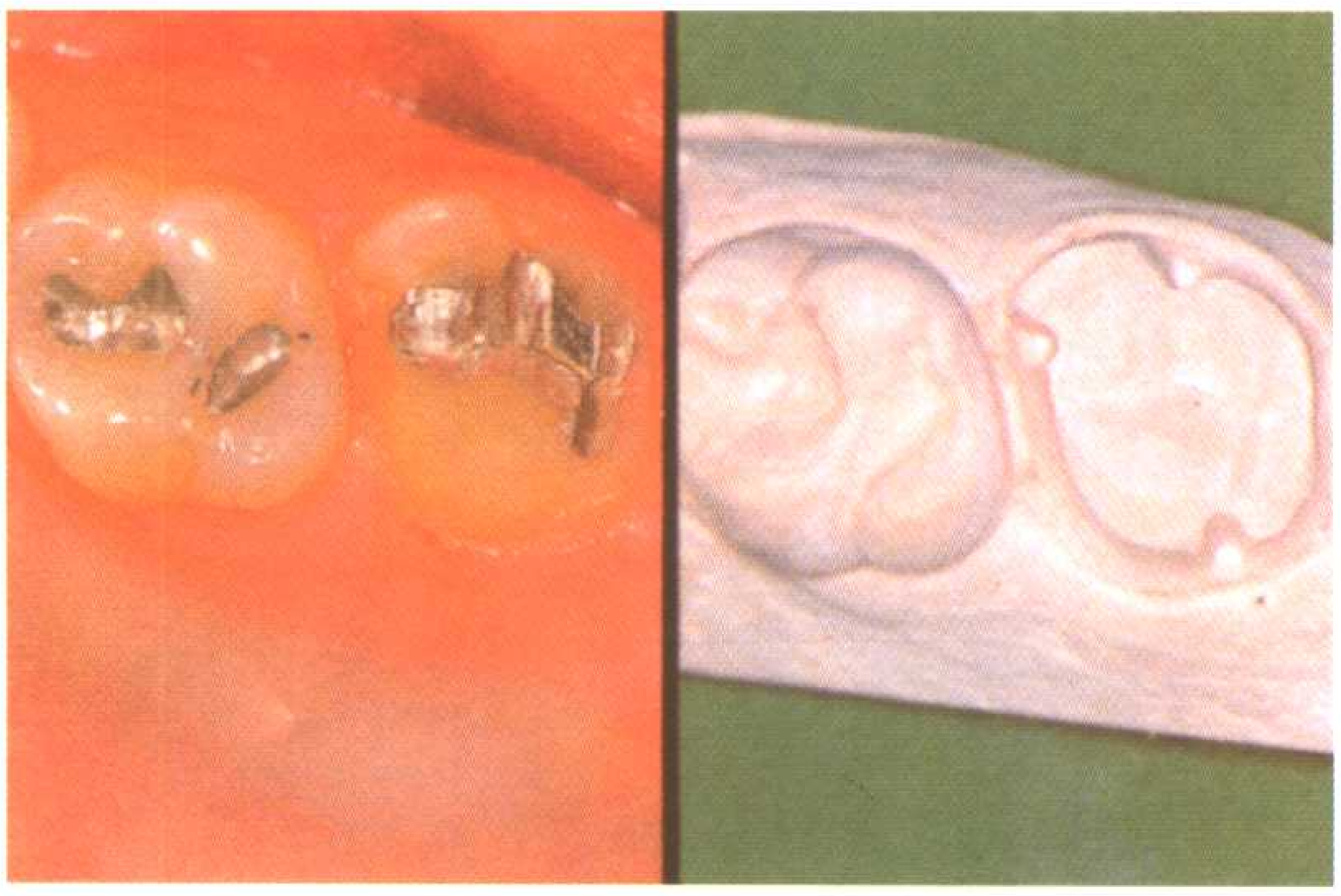


图 9–46　由于第一磨牙舌向移位，使得第二磨牙比较显眼，所以选择 7/8 冠修复第二磨牙。左边为口腔中的牙体预备，右边为其石膏模型。为加强固位和在蜡型上补偿远中舌沟部位的厚度，在远中舌面加设一轴沟



图 9–47　7/8 冠就位后的状况

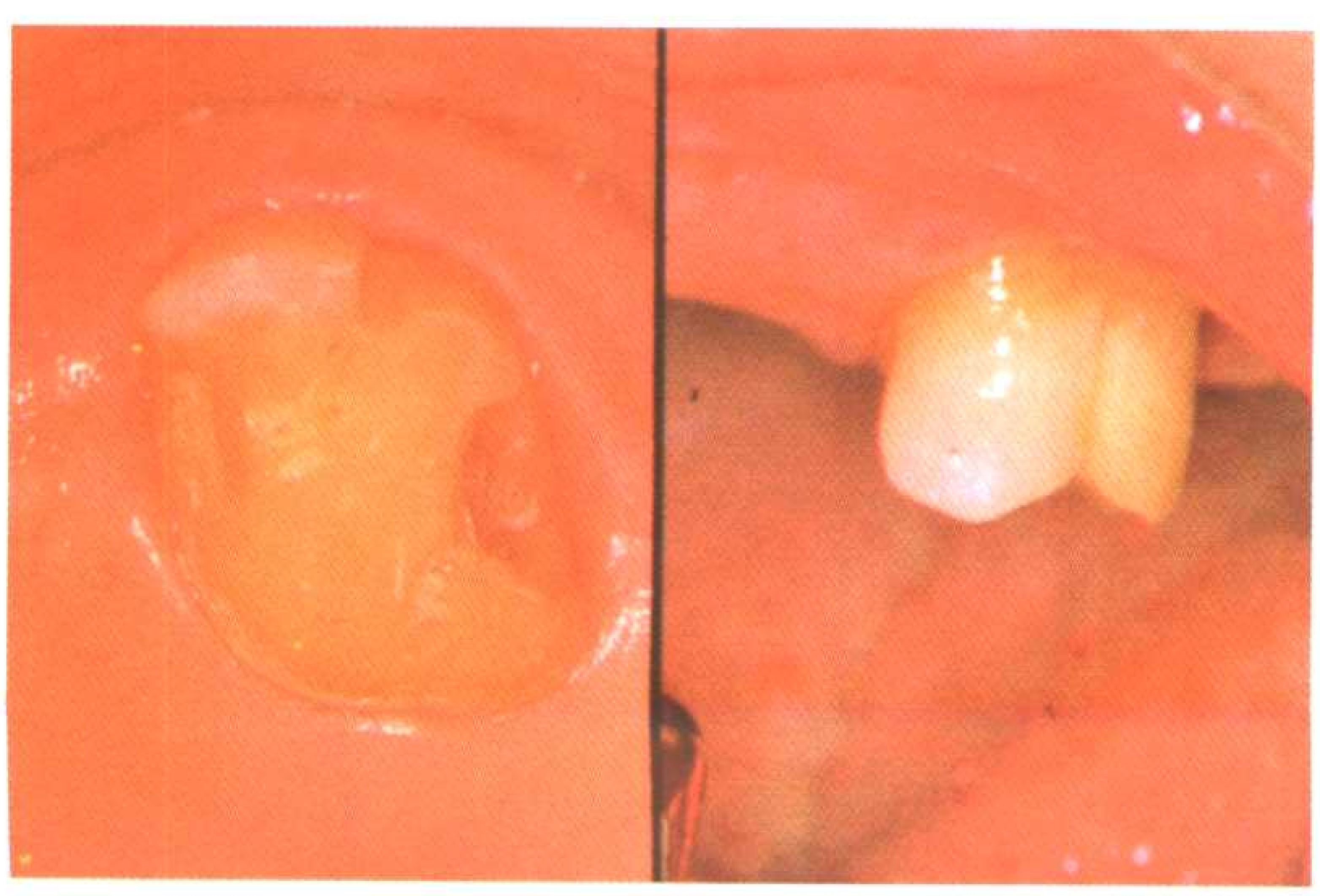


图 9–48　充当桥基牙的上颌第一磨牙 7/8 冠预备的殆面观。注意在牙齿的近远中面进行箱形预备，以利用龋损和旧充填洞形（左）。右侧为预备体的颊面观



图 9–49　固定桥完成后的颊面观。7/8 冠在磨牙上充当固位体



图 9–50　固定桥就位后的殆面观。这一固定桥用来修复两个前磨牙



图 9–51　下颌第一磨牙的中心牙体结构破坏较重，可选择 7/8 冠设计以利用尚完好的颊面牙体。如果选择全冠则会破坏大部分残留的颊面结构，且预备前须先筑设核体



图 9–52　7/8 冠就位后的状况

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第 十 章

邻面半冠

对许多医师而言，将倾倒的下颌磨牙用作基牙是一件很棘手的事情。正常情况下，大部分预备体的就位道设计得与牙体长轴平行并与殆平面垂直。这样既方便修复体就位，又使修复体能够充分抵御殆力的作用。

如果拟做基牙的牙齿向缺牙间隙倾斜，其就位道就不可能同时做到既与牙体长轴平行又与殆平面垂直。

解决这一问题的办法有多种。首先，应尽可能考虑采用正畸的方法将基牙拉直，以取得具有良好固位性能的理想就位道，同时消除难以清洁的根面近中部位的牙周缺陷。Brown曾报道，近中倾斜的磨牙被直立后牙周袋深度减少了3.1 mm。

如果因各种原因不宜使用正畸方法，还可改用其他手段。牙体存在中重度破坏时，可选用套筒冠修复体，将桥套筒冠固位体套戴在粘结在基牙上的铸造内冠上。在这种方法中，由于用到内外两个铸造冠，故对基牙的破坏性较大，被修复牙齿本身损坏较小时不宜选择套筒冠方式。

另外一种对倾斜基牙破坏较小的固位体设计是邻面半冠，实际上是一种变体3/4冠。其设计原理是将3/4冠转动90°，使邻面而不是颊面成为不被修复体覆盖的牙面。如果牙齿本身的缺损轻微，就可以考虑使用这种部分冠修复方式，但同时应满足下面两个条件：

1. 牙齿的远中邻面必须无龋损。
2. 口腔中其他牙齿的邻面也几乎没有龋损。

桥基牙的邻面不被修复体覆盖有一定的风险，如果邻面半冠只应用于几乎不存在邻面龋损的患者中，则可降低修复体日后发生邻面龋的风险。

邻面半冠固位体还可用于下颌前磨牙，尤其是牙齿有不同程度的错位时，可以减少修复体的金属外露。

图10-1至10-39显示在倾斜的下颌第二磨牙上进行的邻面半冠牙体预备过程。图10-40至10-48为邻面半冠修复的临床实例。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

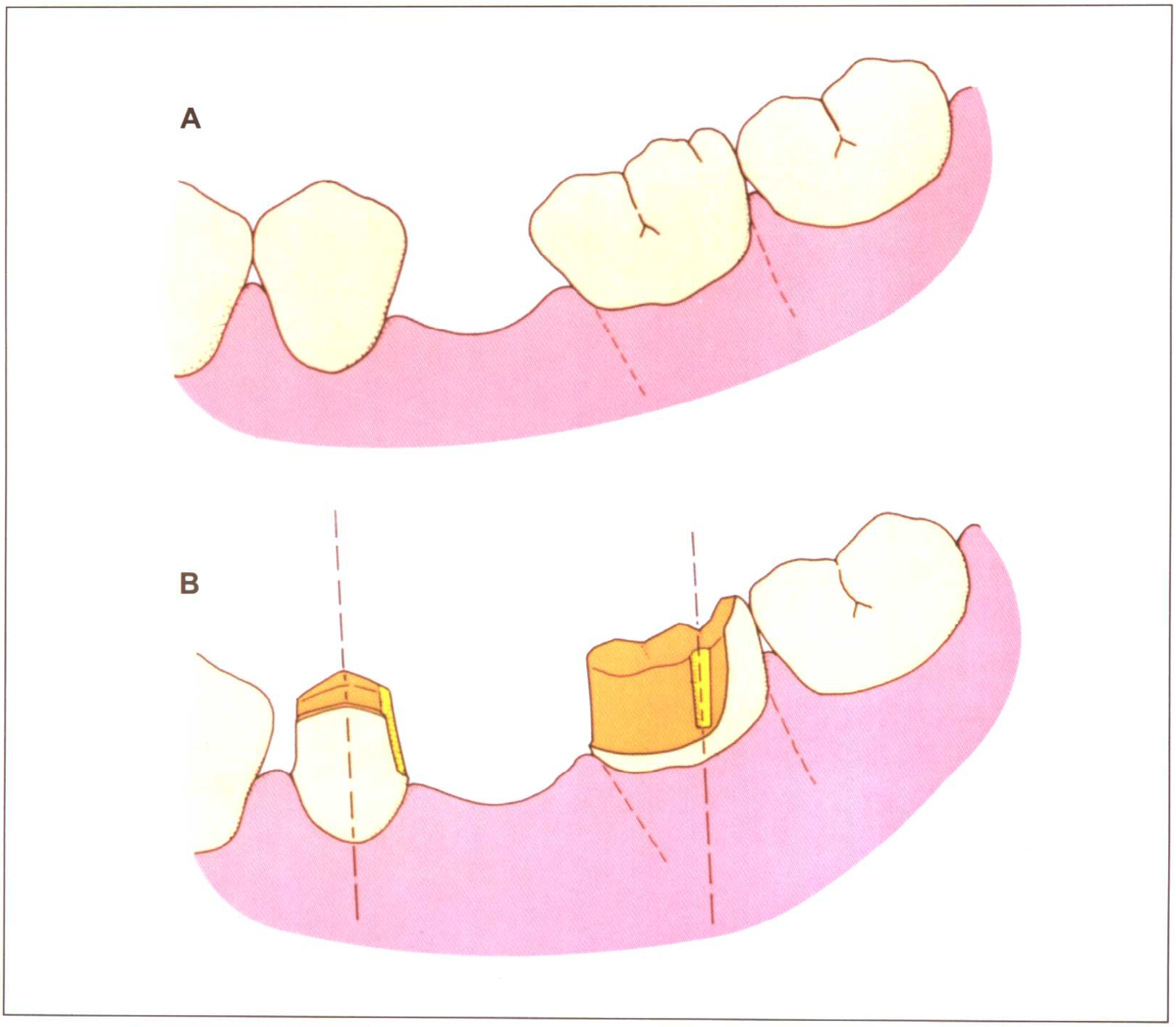


图 10–1　在这种典型的情况下，作为桥基牙的下颌磨牙向近中倾斜，形成一过大的司皮曲线（A）。此时对磨牙进行全冠预备就不可能使其就位道与前磨牙的就位道相互平行。在条件适宜的患者中，可选择在磨牙上制备邻面半冠固位体，使牙齿的远中面得以保存（B）

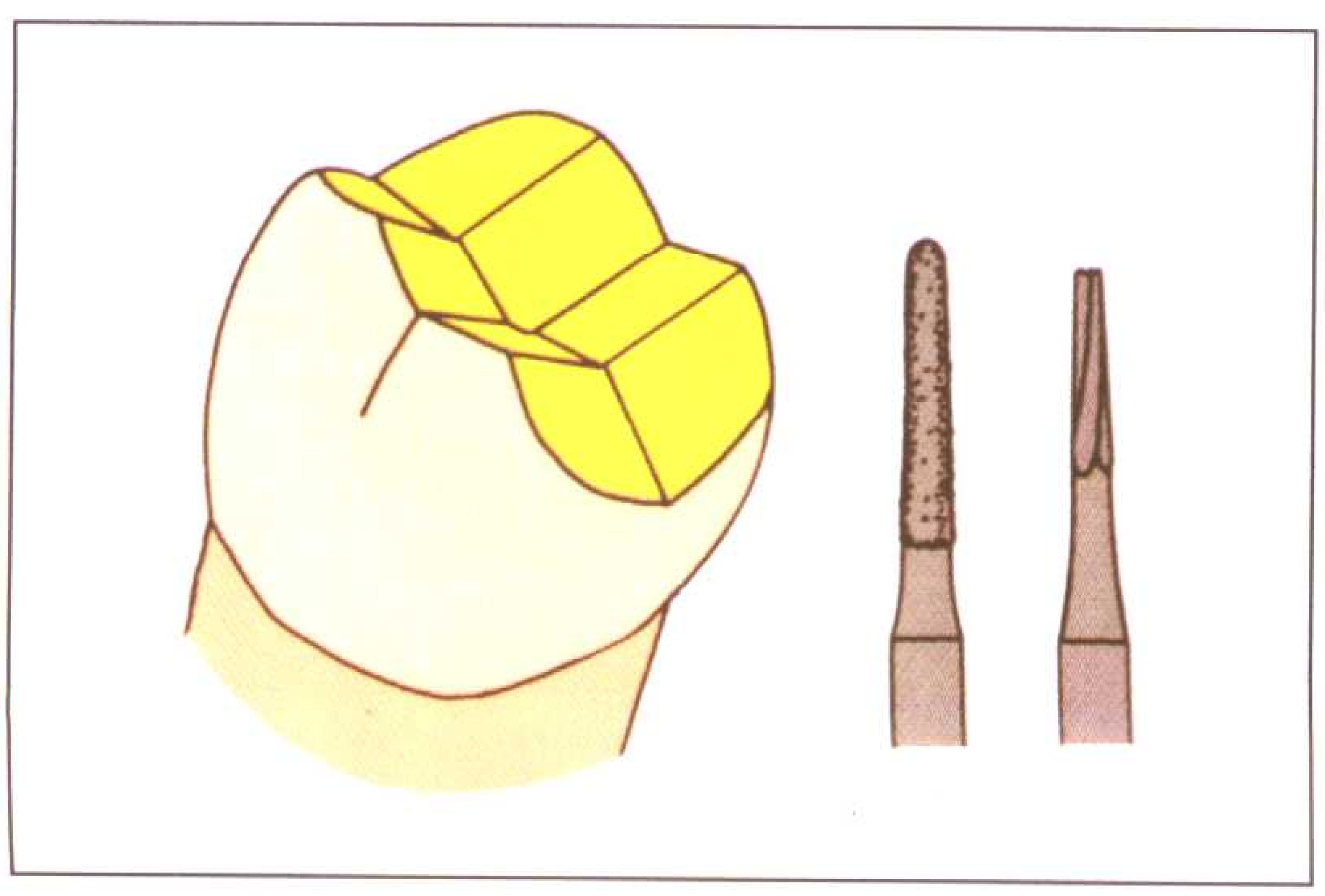


图 10–2　殆面牙尖斜面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和 171 号钨钢车针

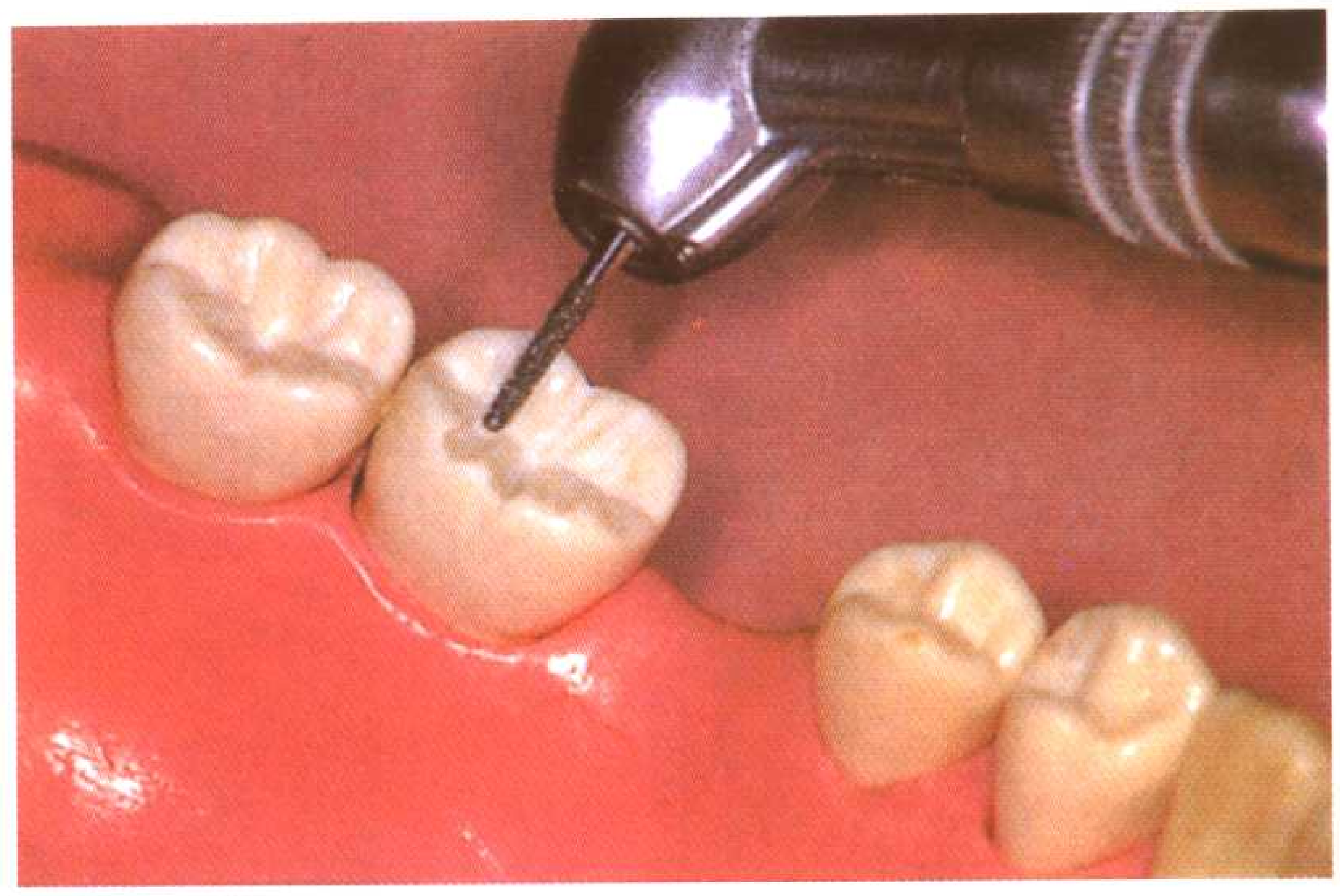


图 10–3 用圆头锥形金刚砂车针在殆面上制备定深沟

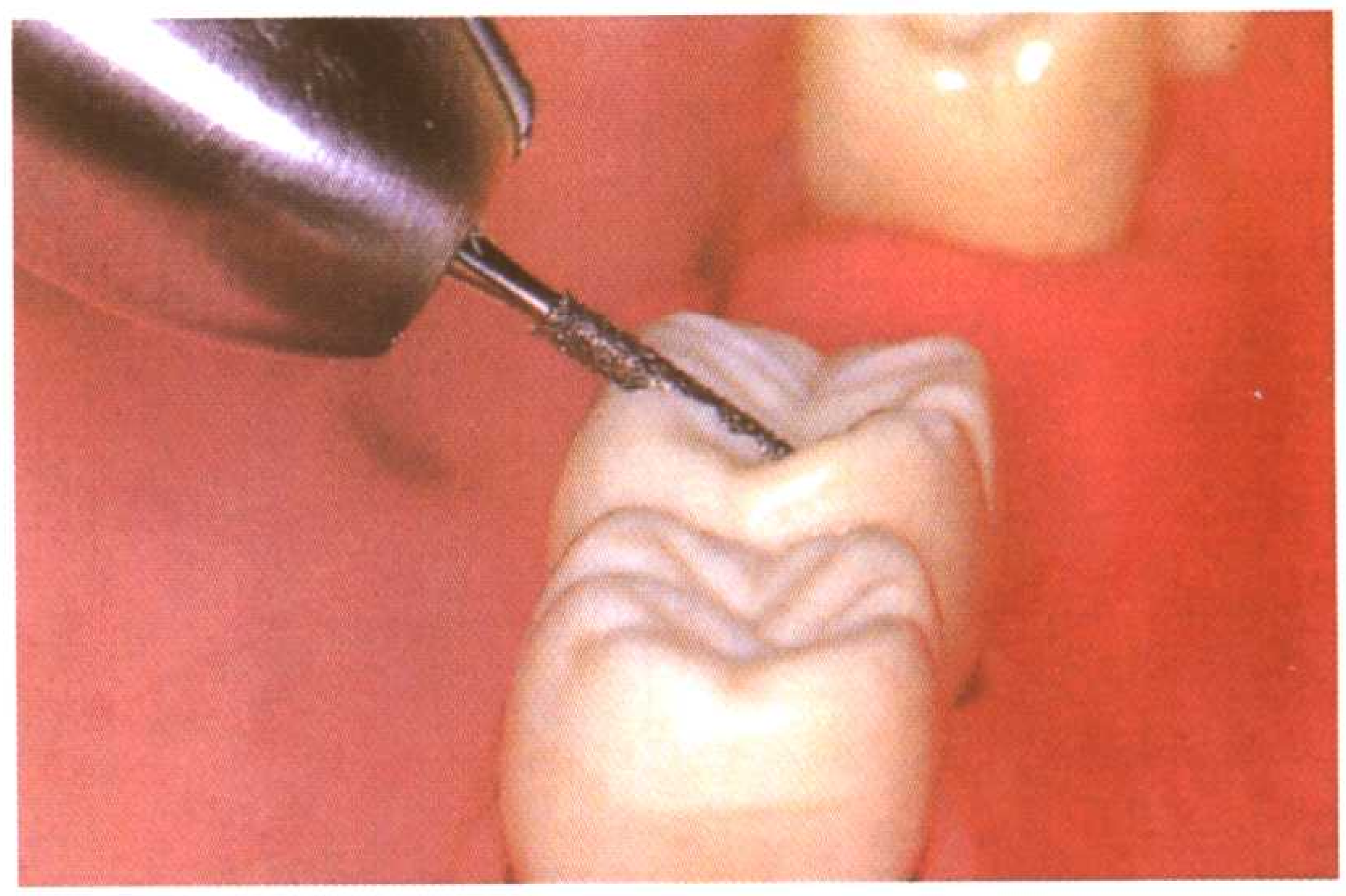


图 10–4 在殆面的远中部分，定深沟和殆面预备都应达到正常的深度

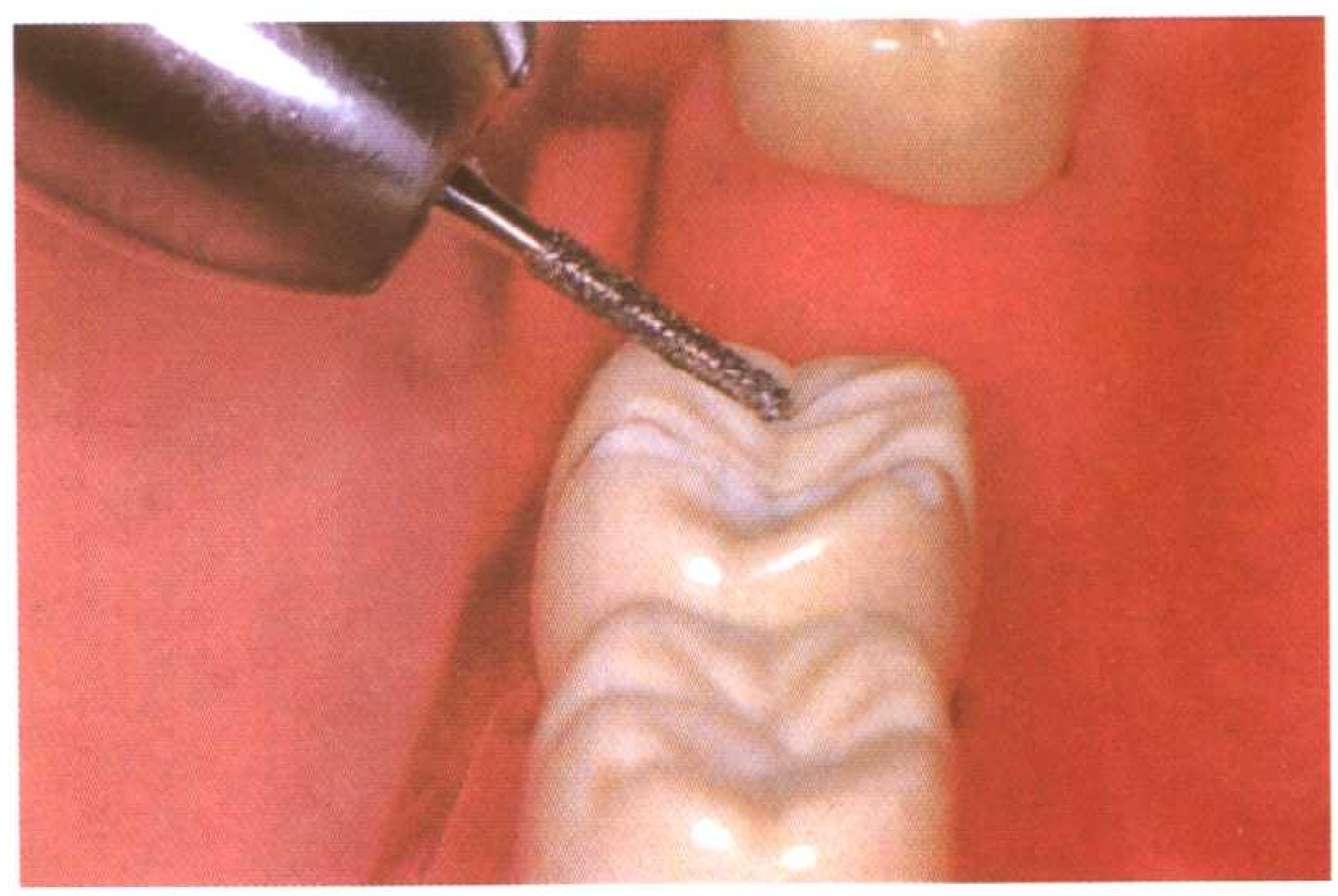


图 10–5 而在殆面的近中部分预备中，由于其高度低于殆平面，定深沟和殆面预备应稍浅一些

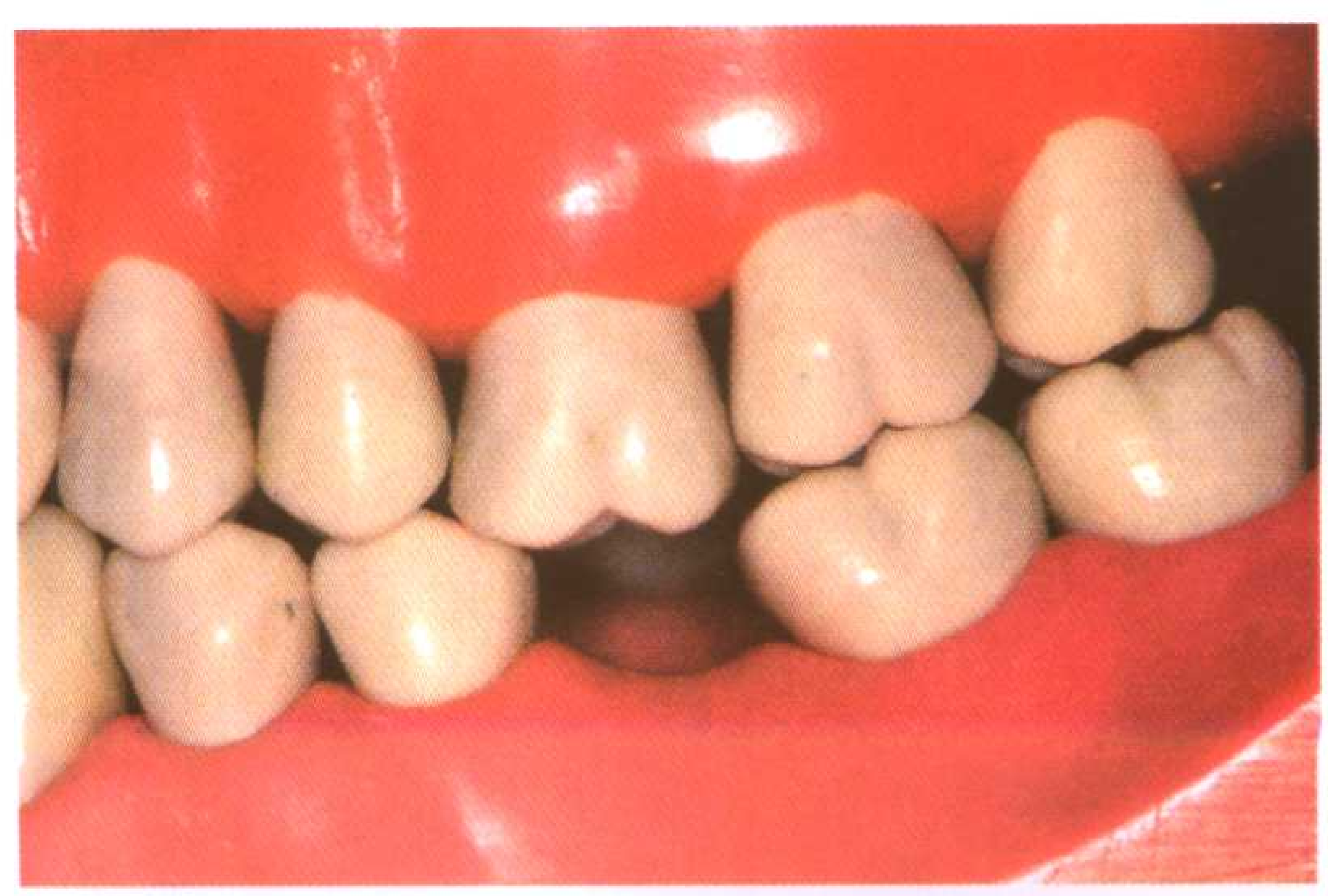


图 10–6 如果与缺牙间隙对应的牙齿已伸长进入空隙，则应进行正常的殆面预备。如果为防止殆紊乱而进行殆平面修正，往往需要在对殆牙上制备覆盖其殆面的修复体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 10–7　用圆头锥形金刚砂车针去除定深沟之间残留的牙体结构，预备后的𬌗表面应反映出原有𬌗面的几何外形

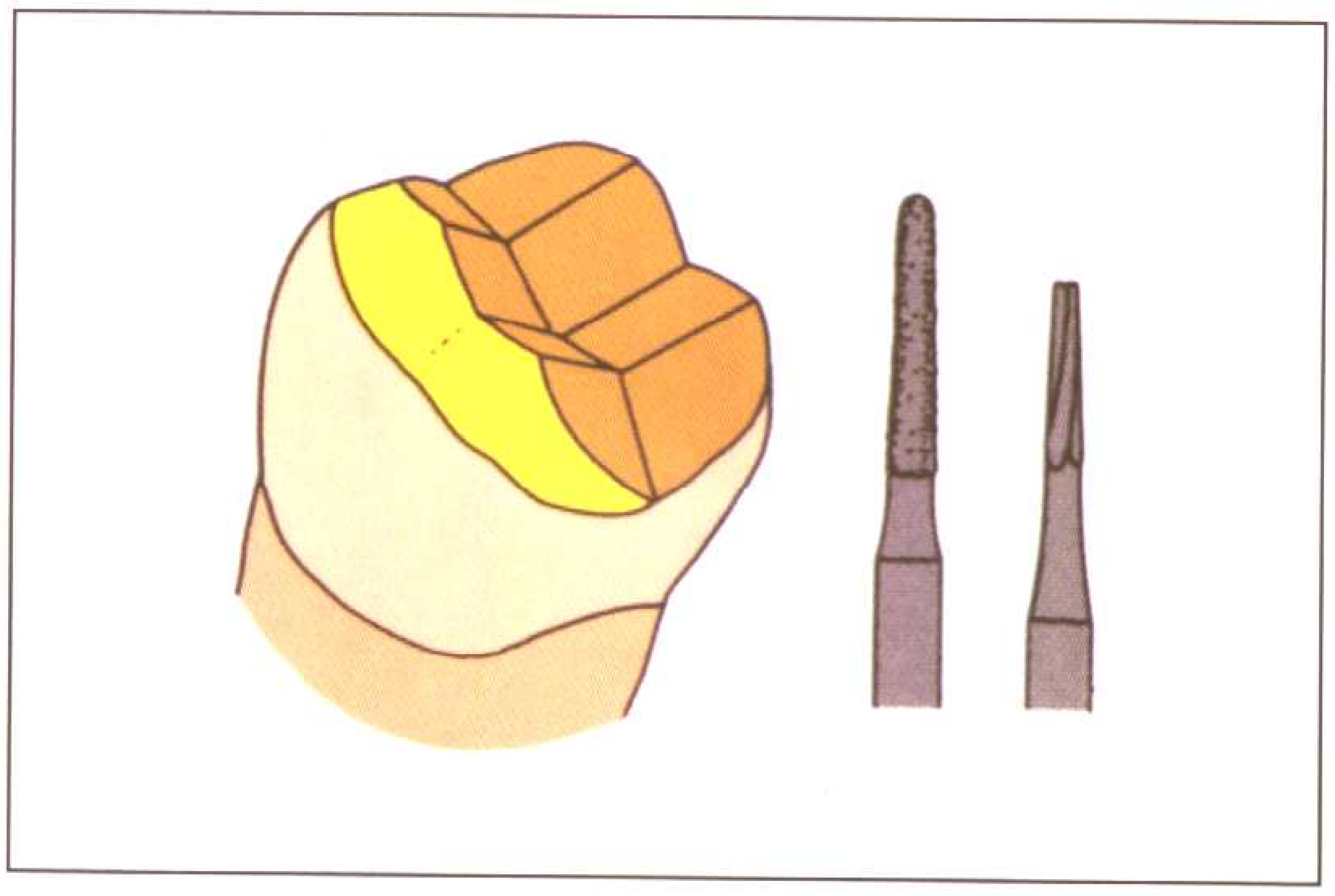


图 10–8　功能尖斜面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和 171 号钨钢车针

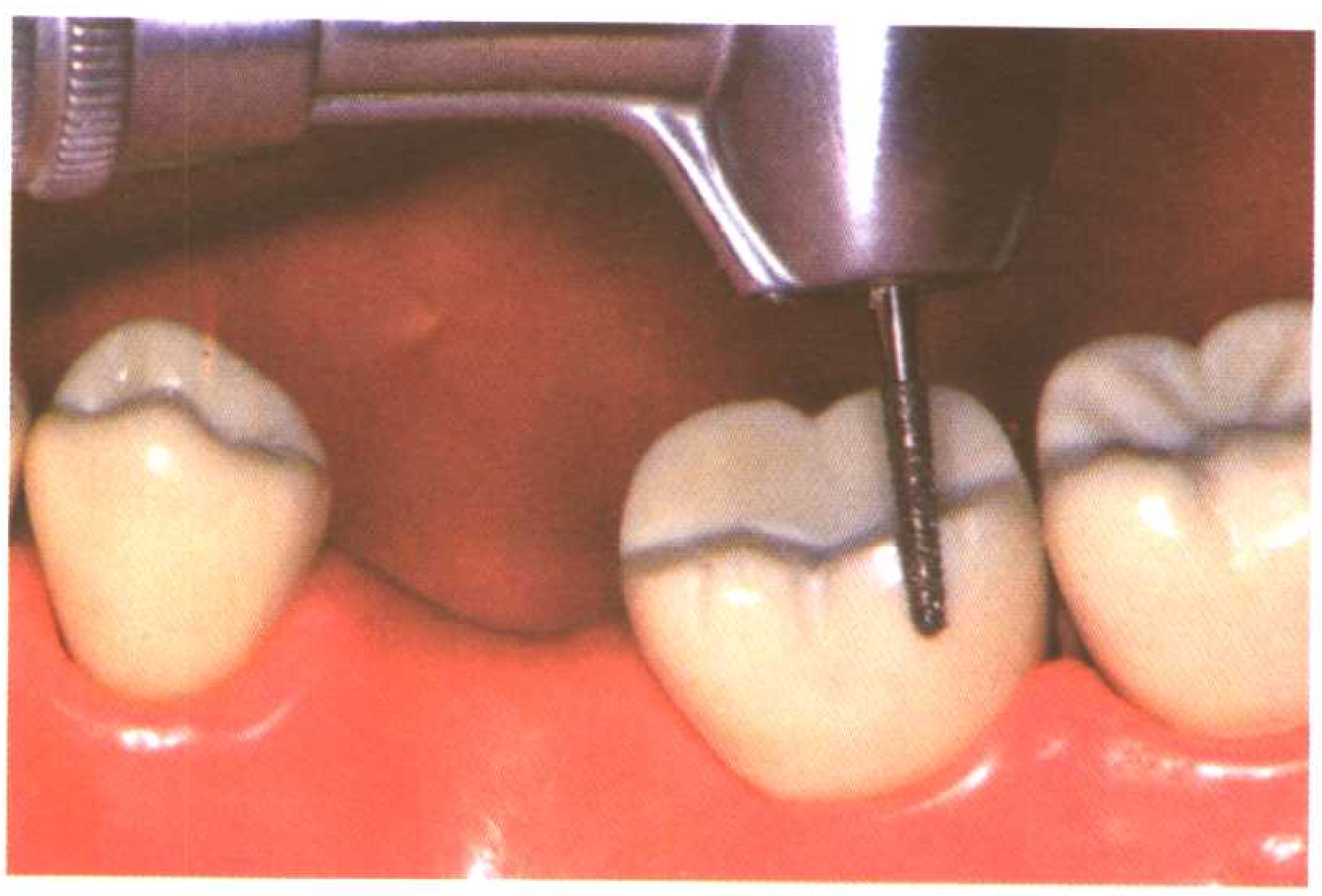


图10–9　先用圆头锥形金刚砂车针制备定深沟，近中牙尖上的定深沟和斜面应比远中尖上的短浅。如果倾斜牙的𬌗面低于𬌗平面，对𬌗牙又没有伸长或经修复恢复到正常位置，则无须对斜面进行过多的预备

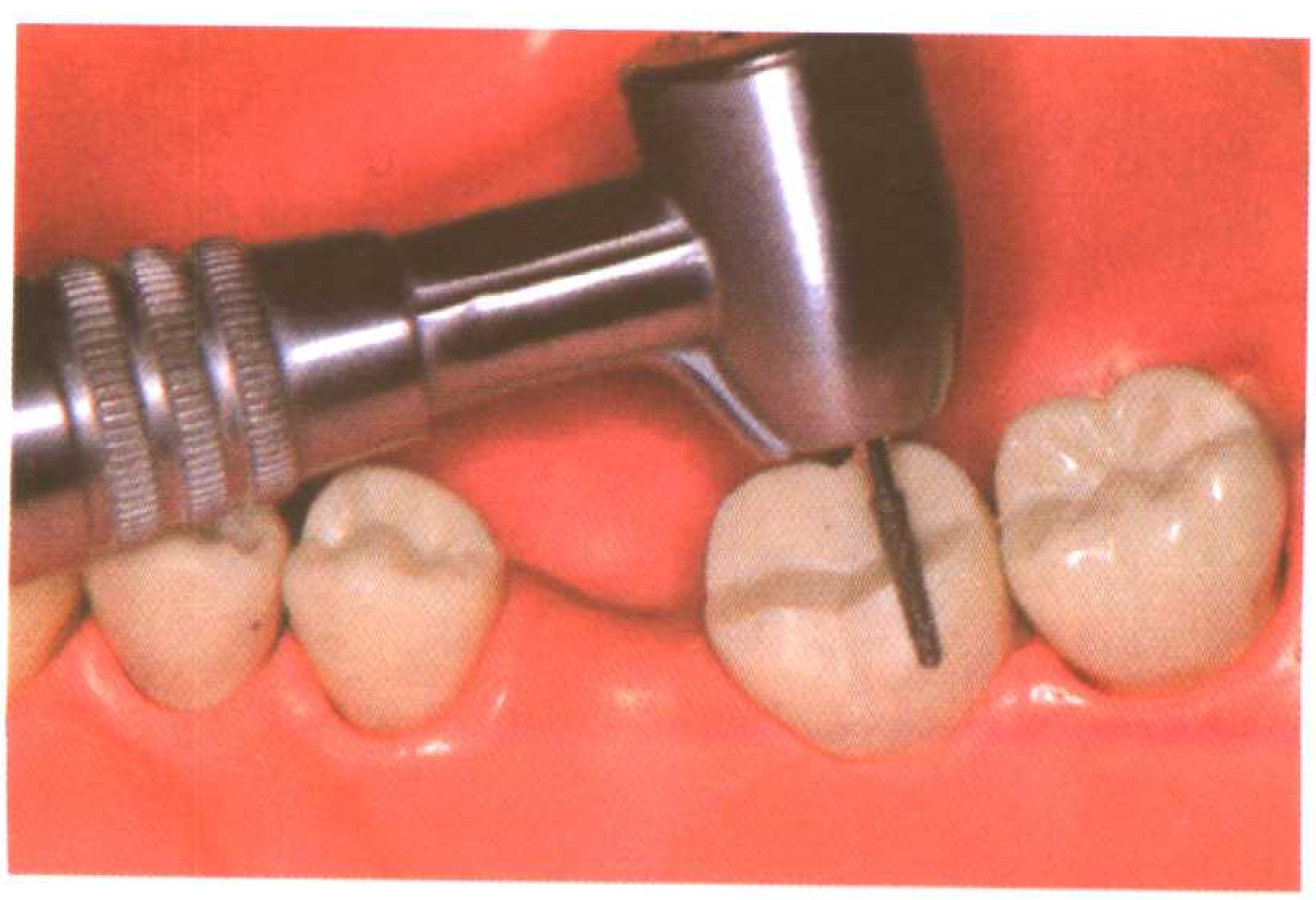


图 10–10　用圆头锥形金刚砂车针磨除定深沟之间的牙体结构，完成功能尖斜面预备

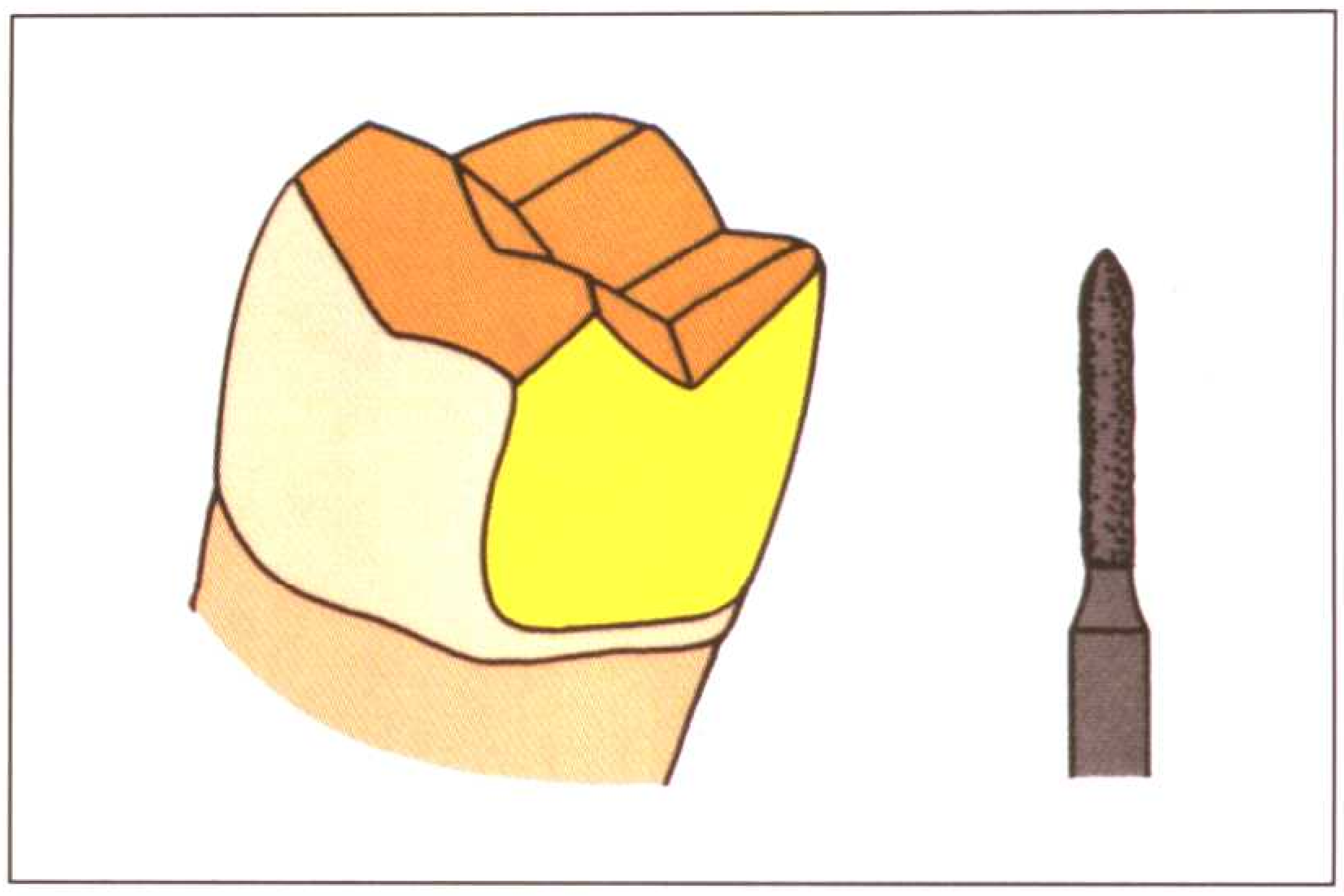


图 10–11 近中轴面预备：使用鱼雷形金刚砂车针

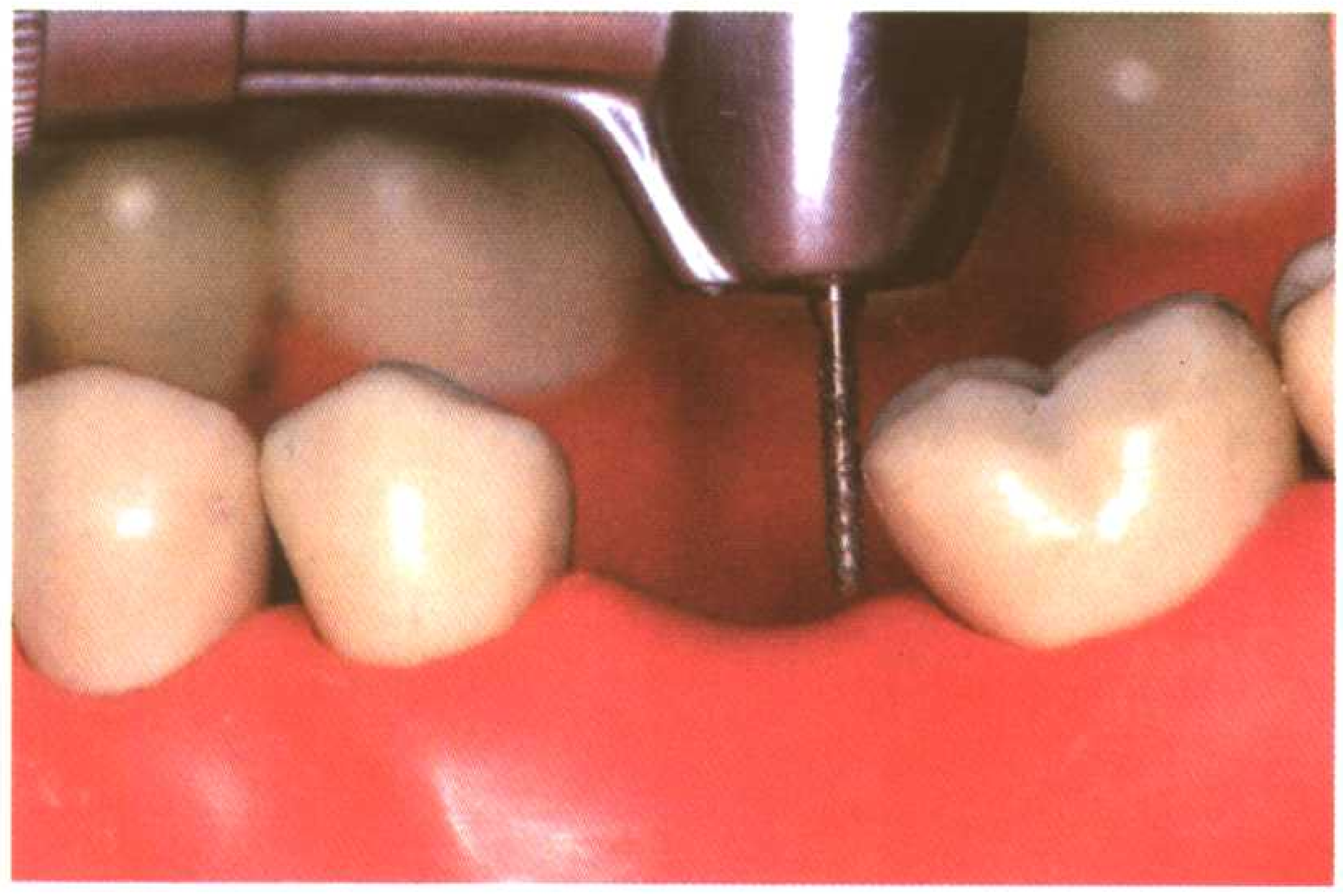


图 10–12 磨切近中面使近中面的就位道与双尖牙基牙的长轴平行，此时车针可能只与边缘嵴稍下方的少量牙体组织接触。这时不要急于制备龈边缘完成线，不然会产生倒凹

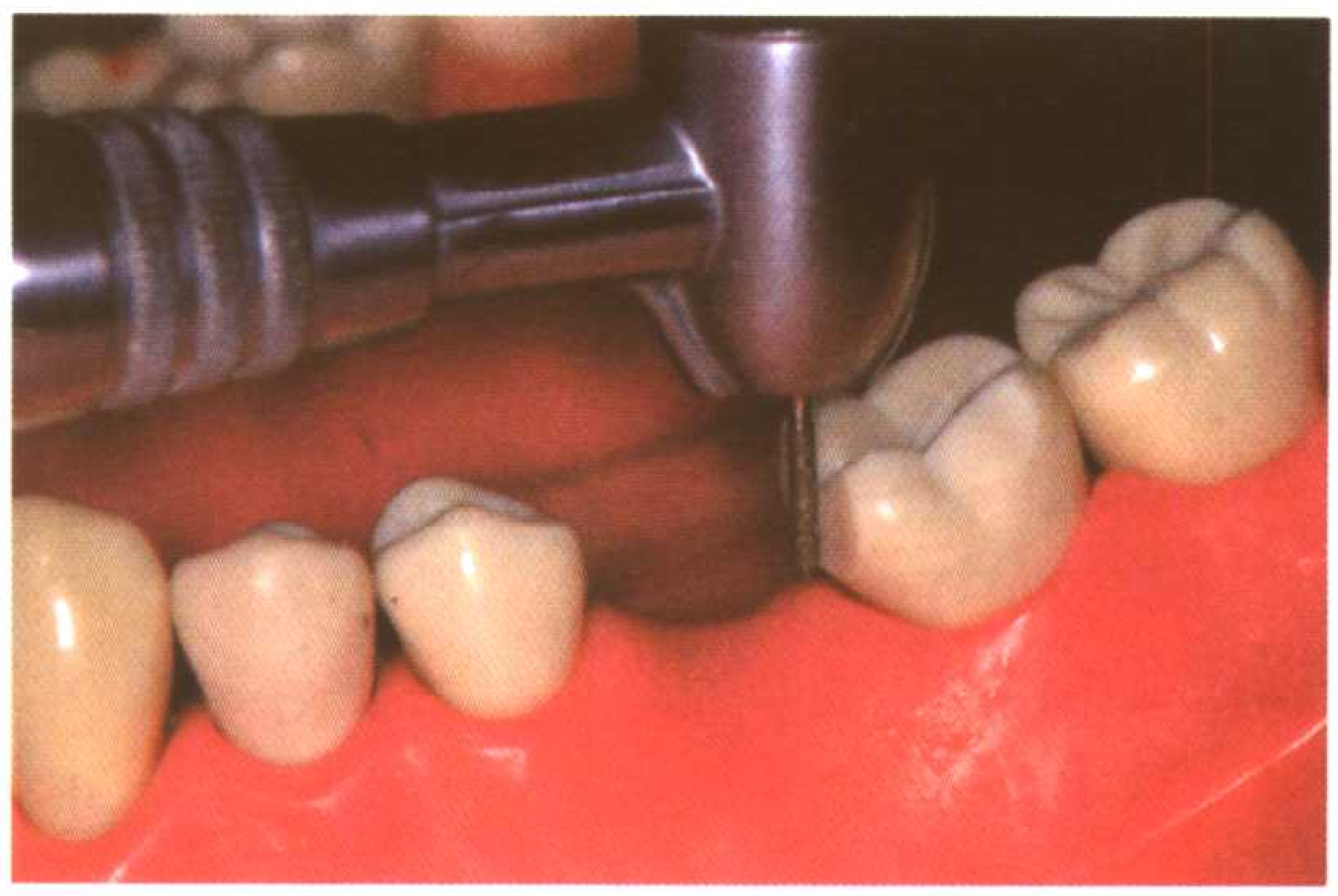


图 10–13 使车针与预备体的最终就位道保持一致，继续切磨近中面。去除足够的牙体组织后车针的末端最终与牙面接触并在近中面的近龈部位形成凹面肩台边缘完成线

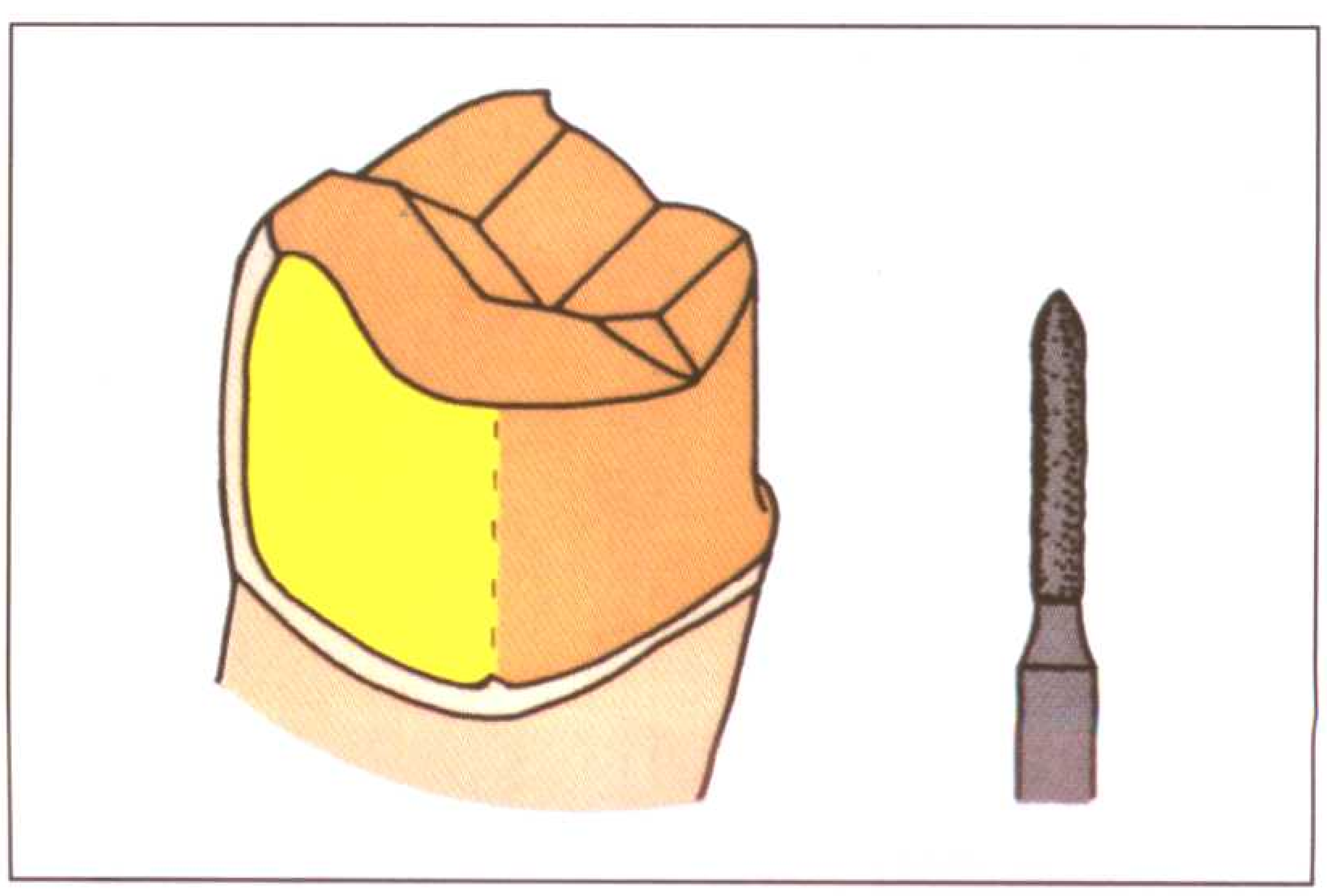


图 10–14 颊舌轴面预备：使用鱼雷形金刚砂车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

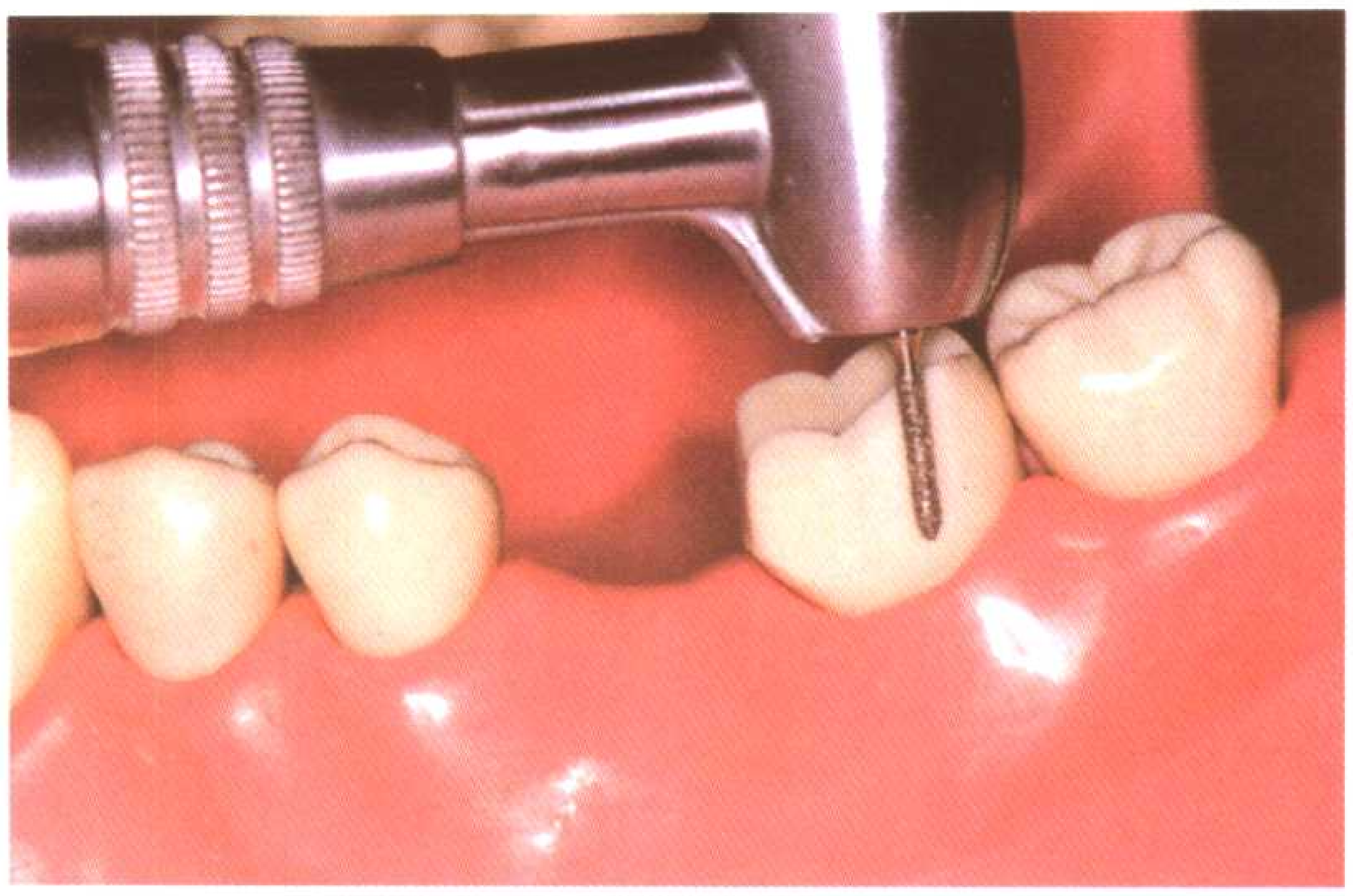


图 10–15　用相同的鱼雷形金刚砂车针完成具有凹面肩台边缘完成线的颊轴面预备。远中延展应终止在远中颊外展隙近中 1.0 mm 或更偏近中的位置。远中延展过度会使垂直边缘完成线难以被模型所复制，修复体的修整和维护也非常困难

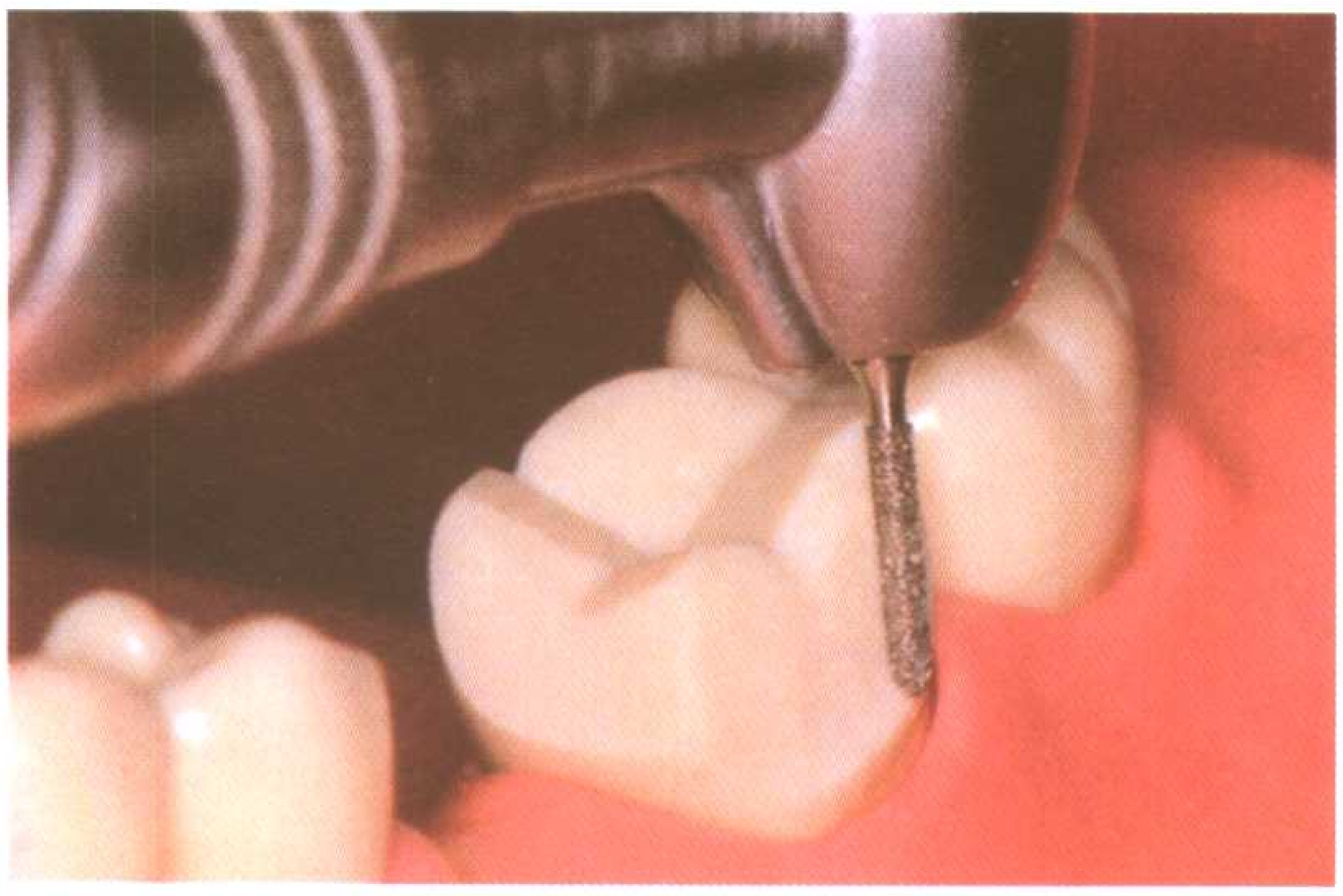


图 10–16　由于近中倾斜的牙齿也常会发生舌侧倾斜，故预备时应尽可能使车针保持直立，以防止颊面因锥度过大而引起固位力下降

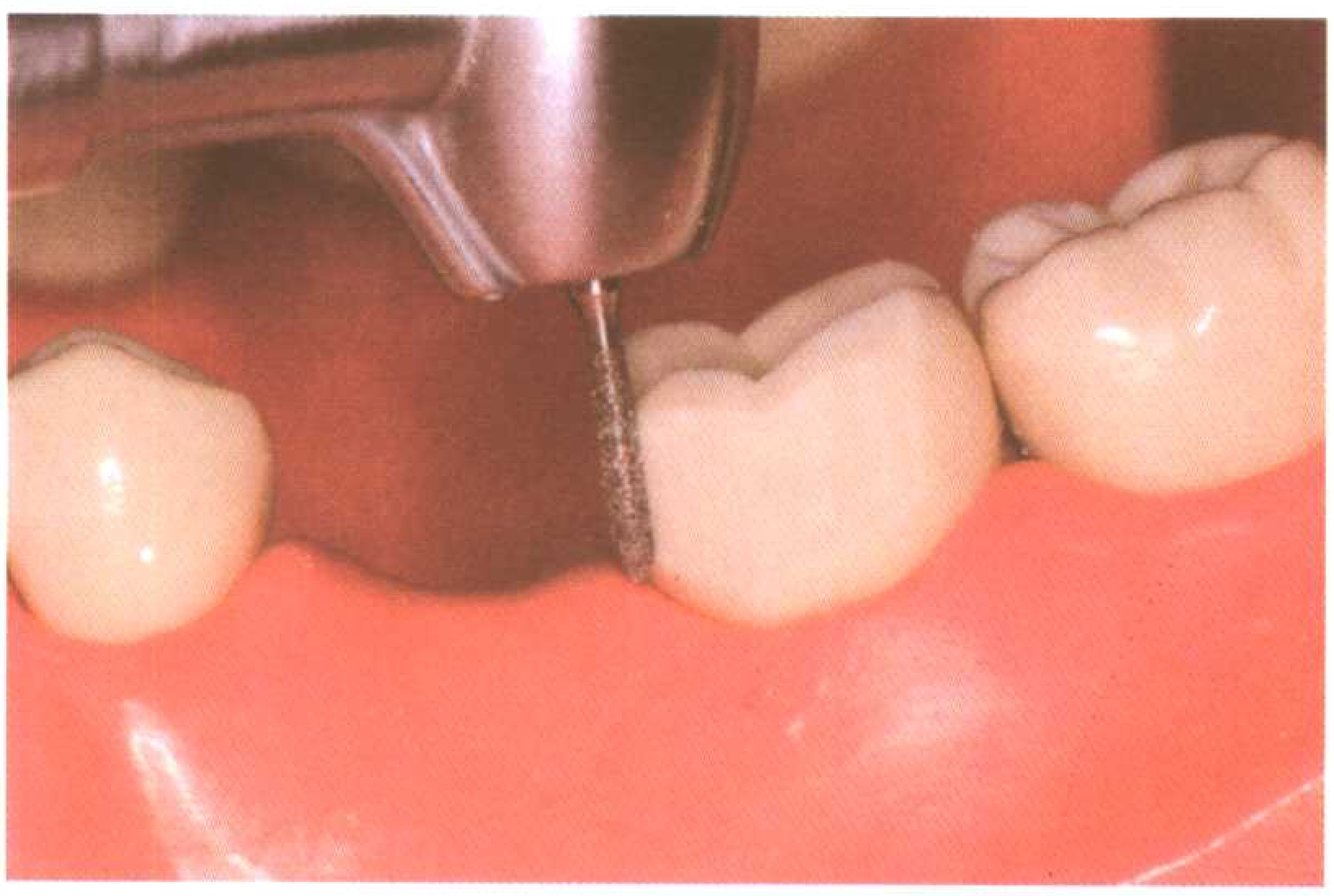


图 10–17　颊面和近中预备面交界部位经常会出现锐利的边角，由颊侧向近中圆钝这些锐角，并注意不要把此处的凹面肩台预备成“扇贝”状，或者说不要使凹面肩台在轴面角部位出现殆向抬升



图 10–18　在舌轴面重复这一预备过程，形成清楚的凹面肩台边缘完成线并使舌面尽量保持直立。同样，不要向远中舌外展隙方向过度延展远中垂直边缘完成线

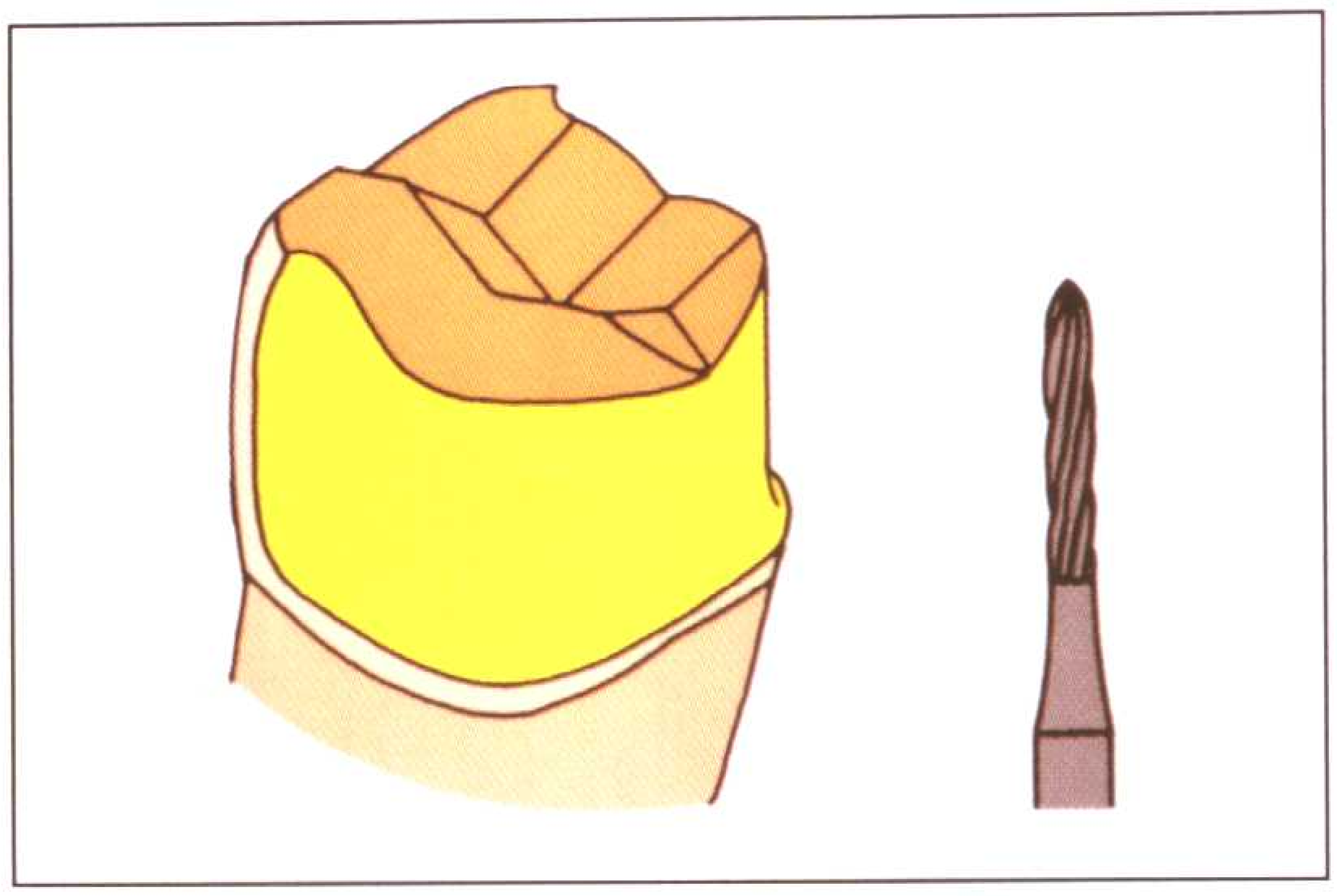


图 10-19 轴面精修：使用鱼雷形钨钢车针

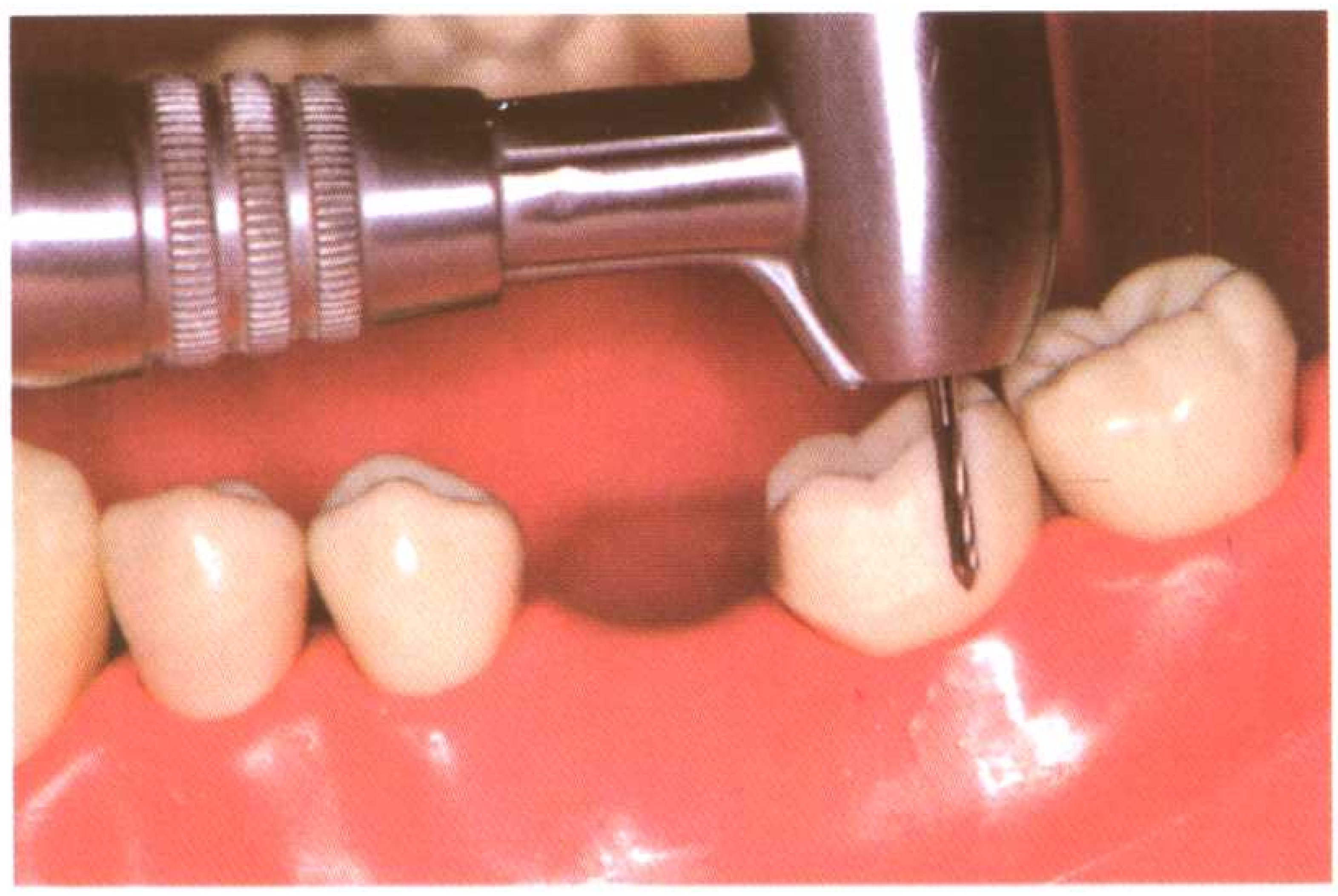


图 10-20 用鱼雷形钨钢精修车针重复扫磨全部轴面，形成精确清楚的凹面肩台边缘完成线

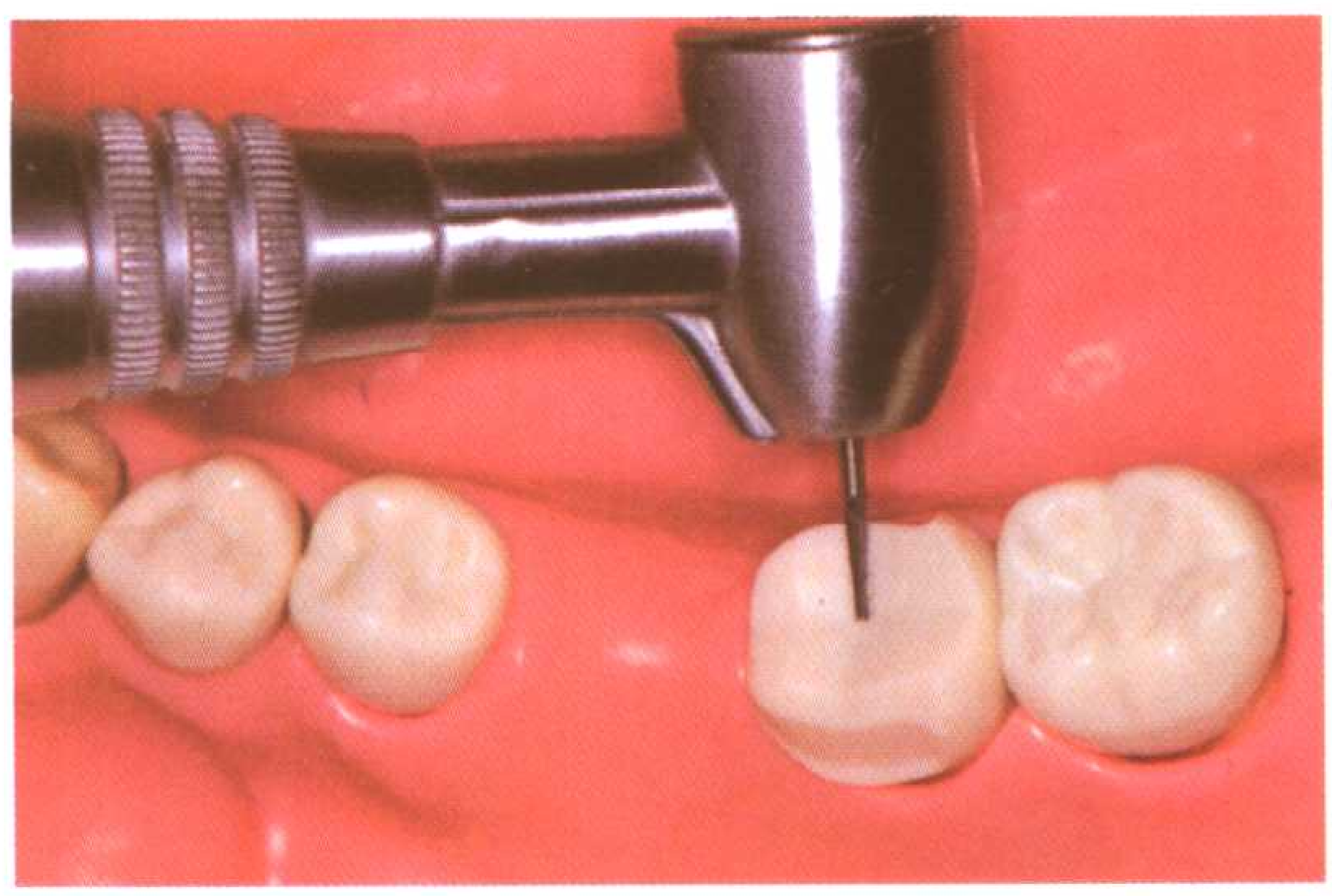


图 10-21 此时用 171 号钨钢裂钻平整𬌗面上的斜面和线角

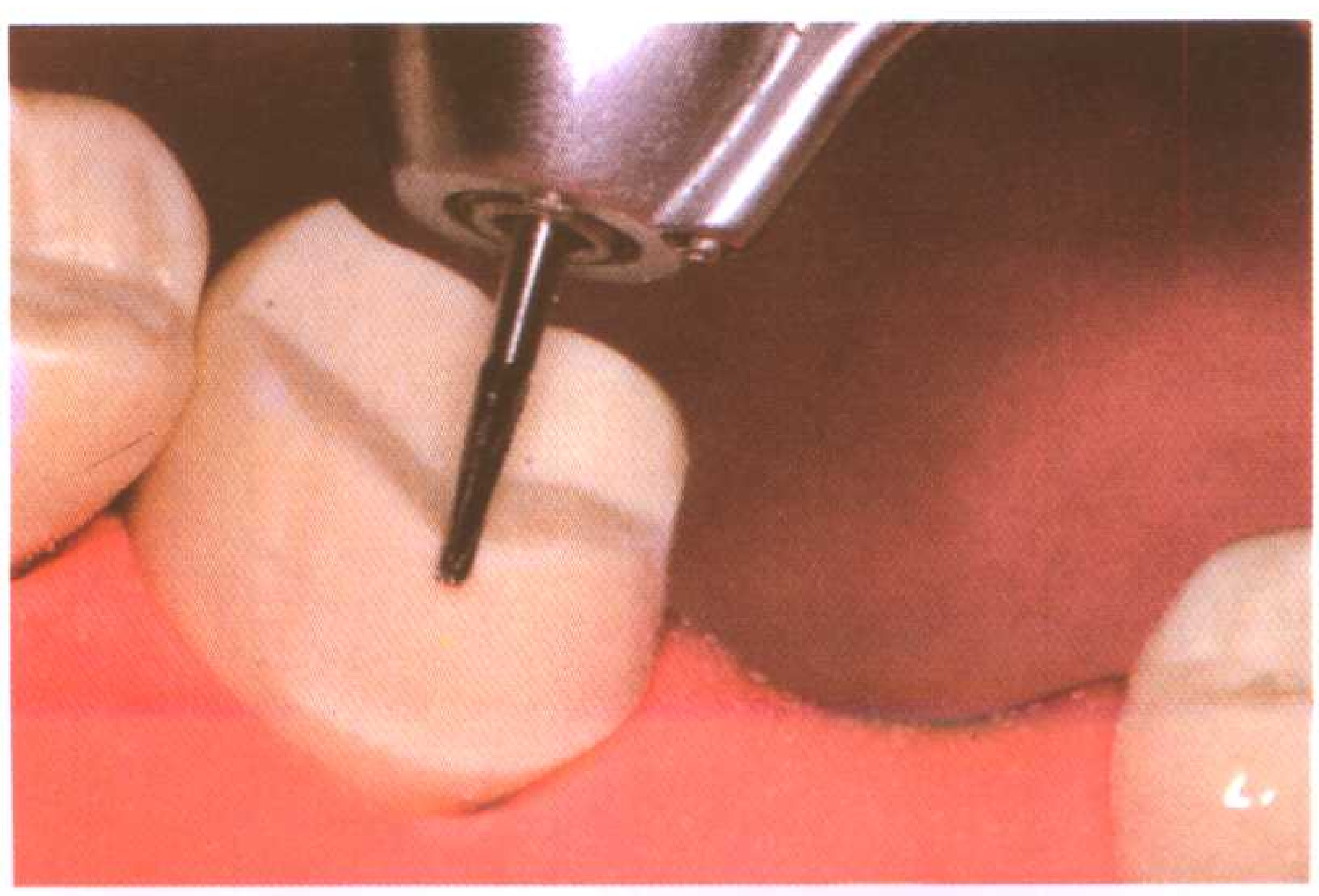


图 10-22 用同一支钨钢车针精修功能尖斜面。之所以将功能尖的精修拖延到此时进行，是因为修直近中面磨除的牙体结构较多。这时再精修功能尖斜面能使术者将其与𬌗面和轴面上的其他预备构造更好地移行连接

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

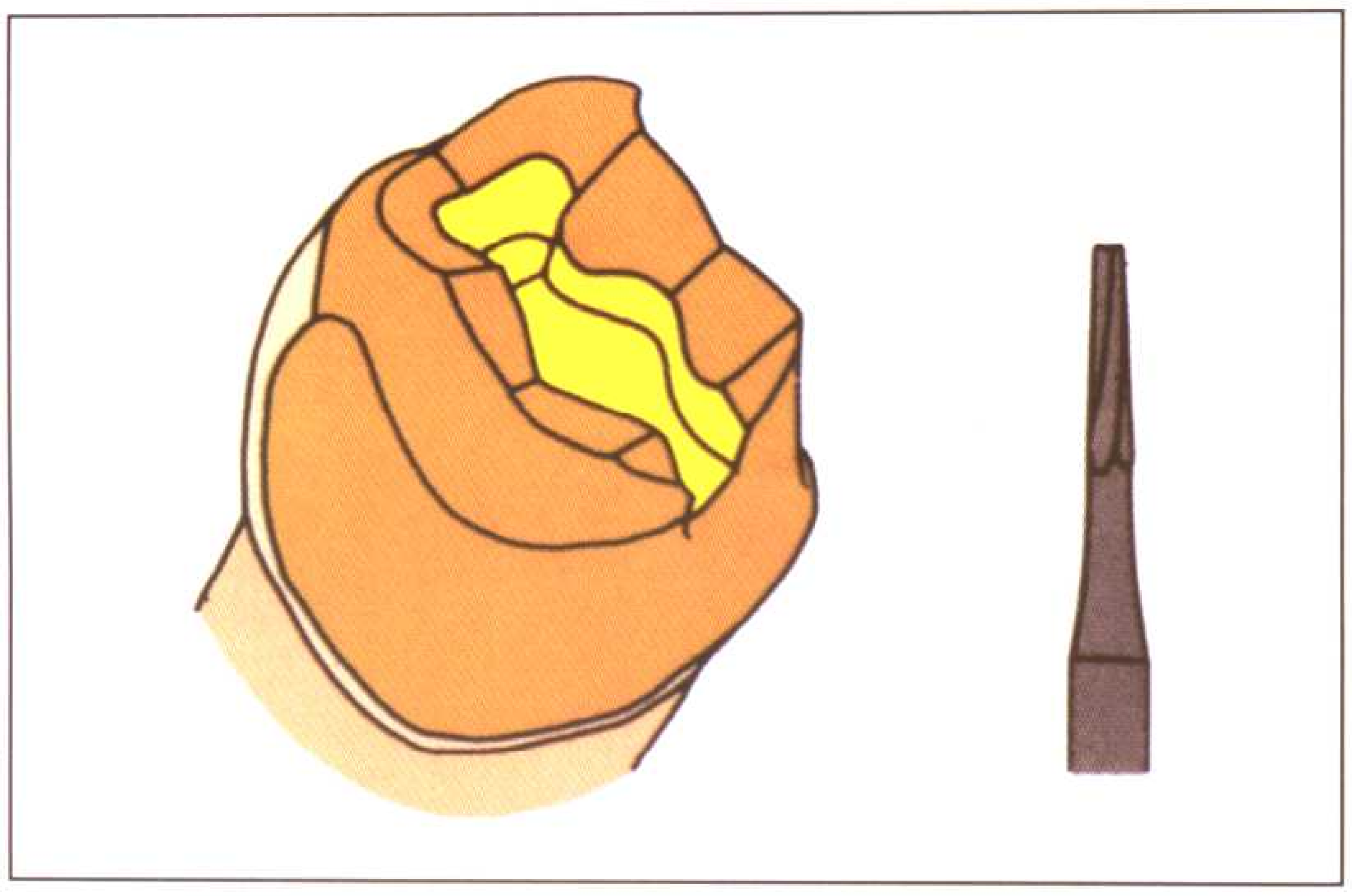


图 10-23　制备殆面峡腰和锥口窝洞：使用171号钨钢车针

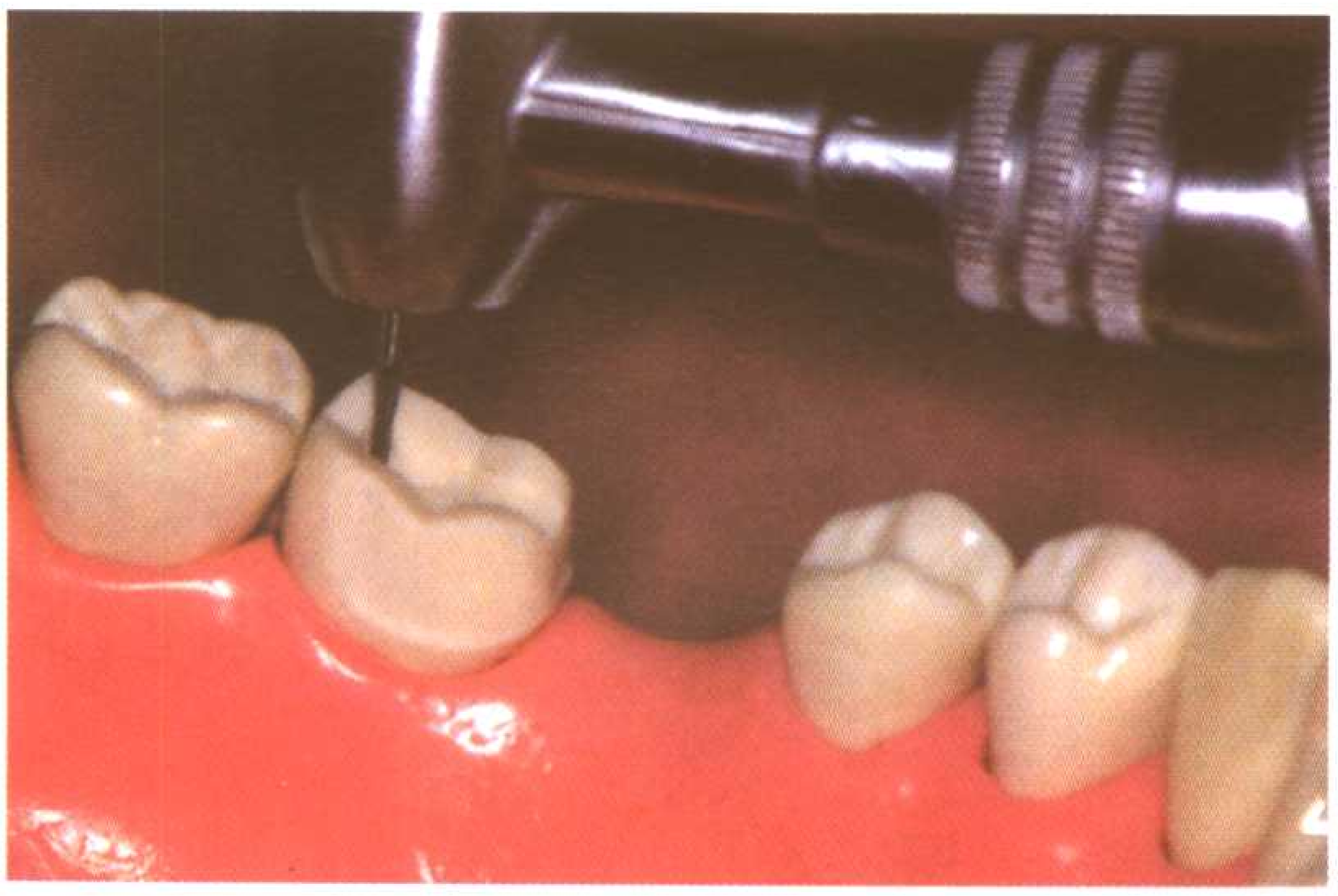


图 10-24　加设殆面峡腰能够增加铸造修复体的厚度和坚硬度并增强固位力。其实这一特色预备往往可“自动”形成，因为大多数基牙上不是有旧修复体就是中央沟存在龋损

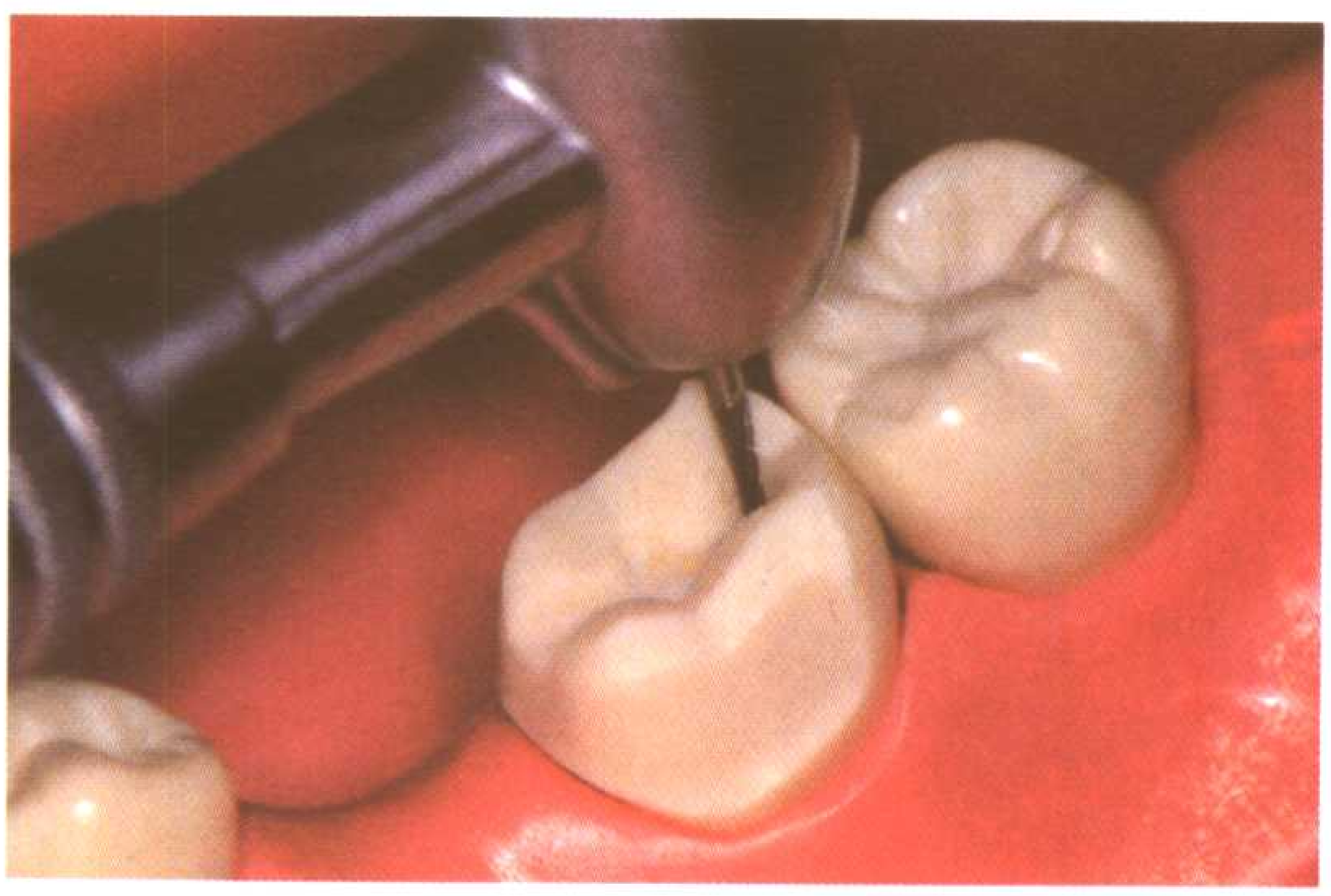


图 10-25　用171号车针在远中窝制备锥口窝洞。这一特色预备不仅可以加强固位和抗力，还能增加修复体在邻近远中殆面边缘这一重要部位的厚度

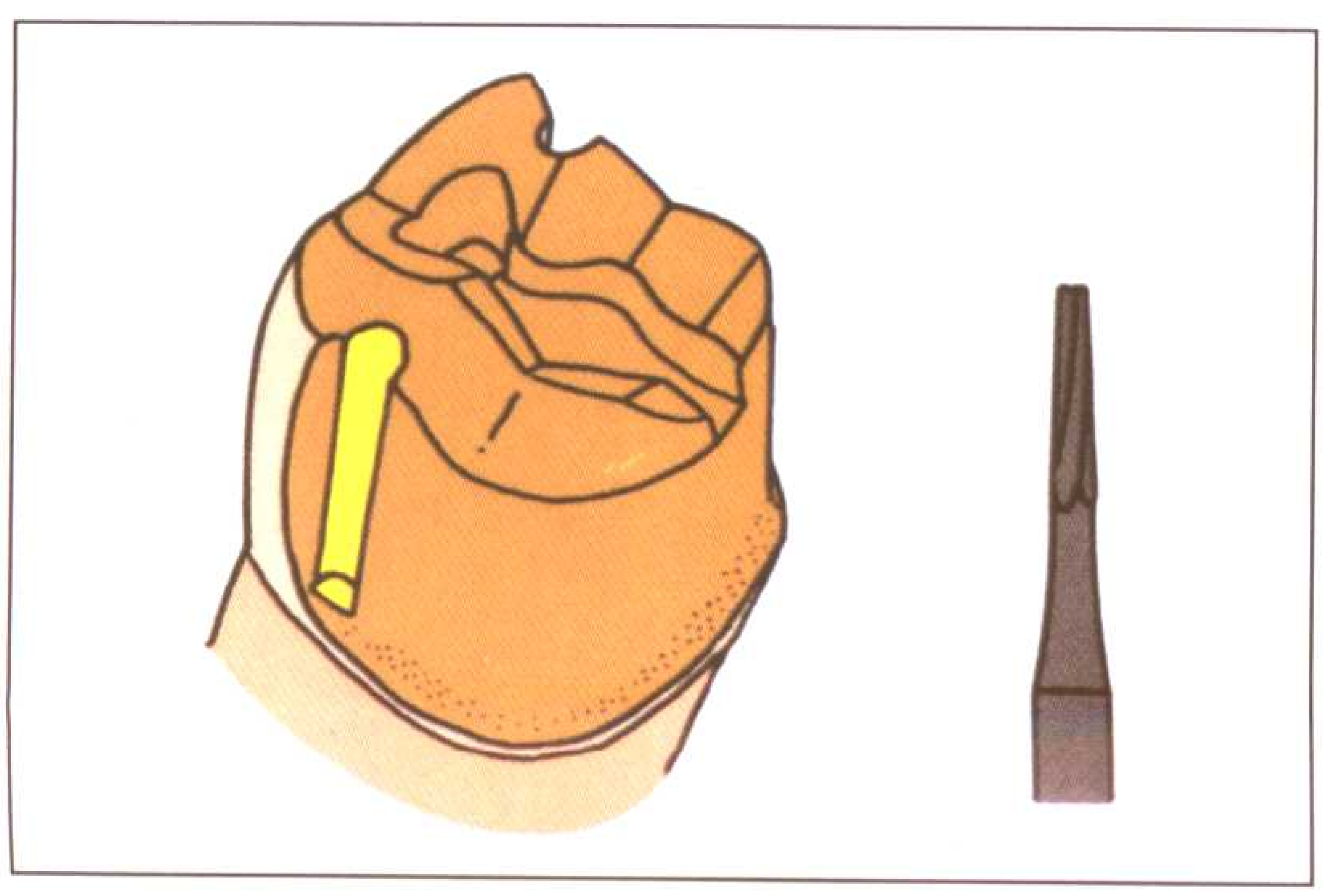


图 10-26　颊舌面轴沟预备：使用171号钨钢车针

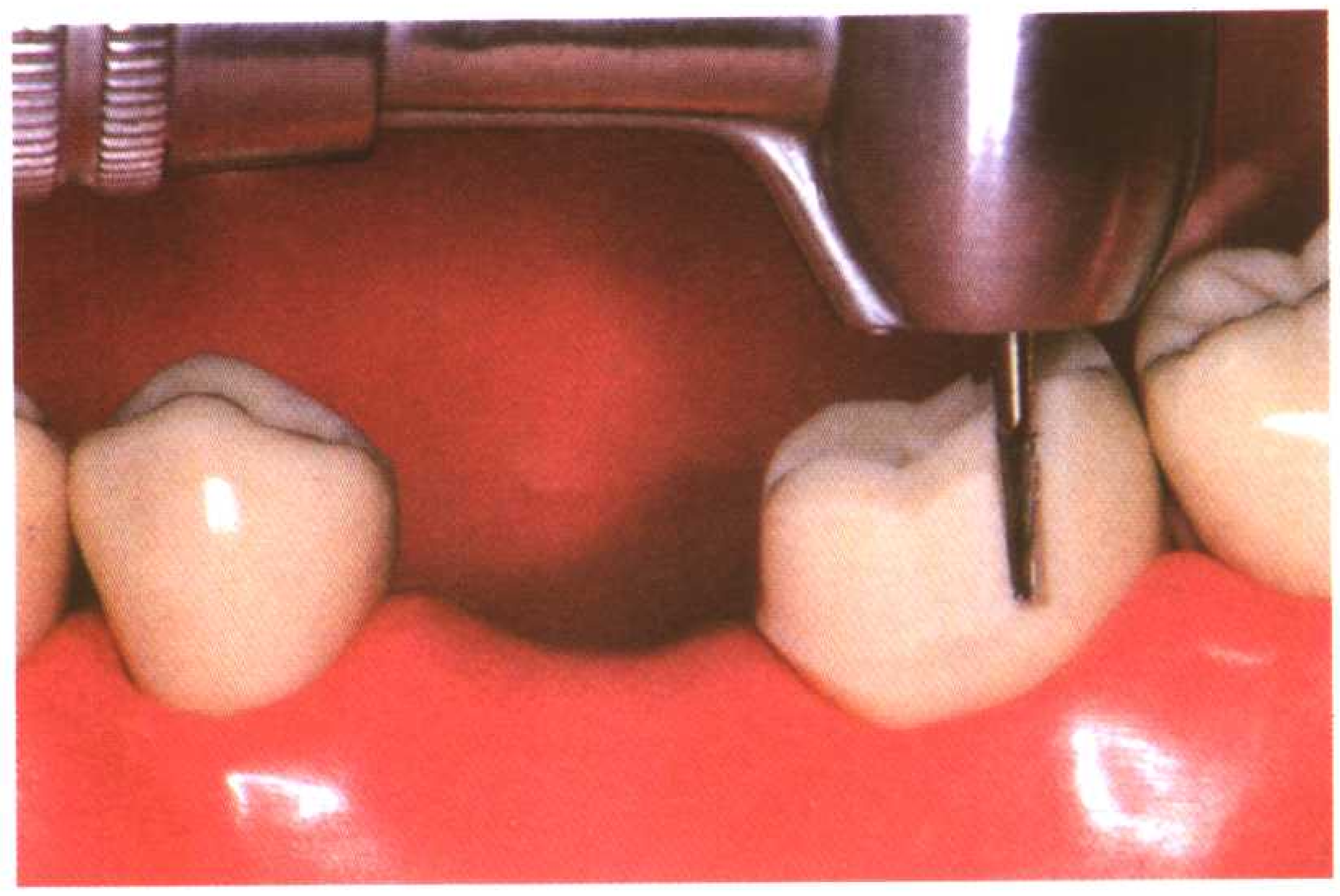


图 10–27 在颊面距垂直远中延展面 1.0 mm 以内的部位制备轴沟，轴沟必须与牙齿的近中面以及其他基牙的长轴平行，同时在颊舌向也应垂直，不要向舌侧偏斜

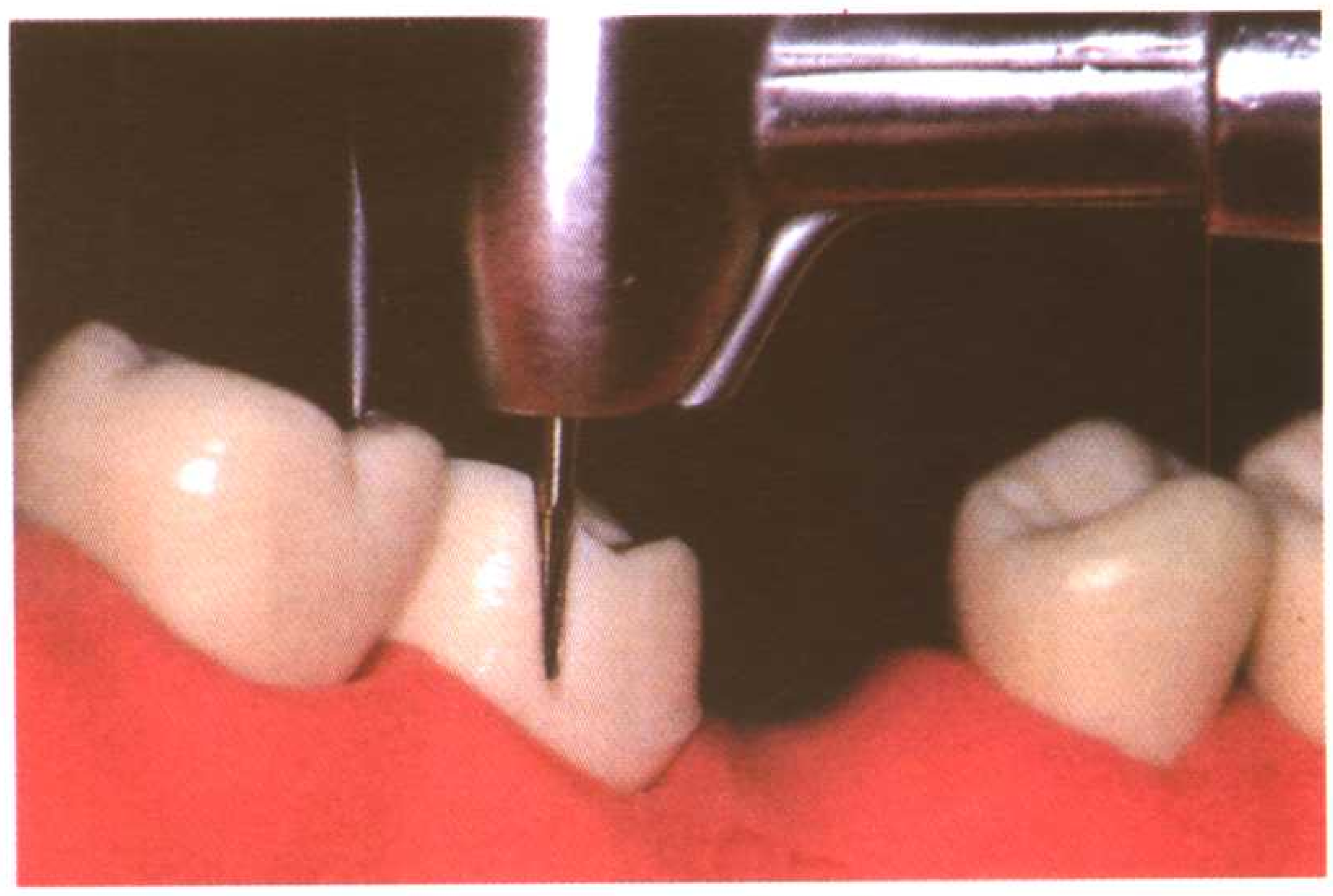


图 10–28 同样在舌侧制备与颊轴沟平行的舌轴沟。注意轴沟设置不要过于靠远中。为防止轴沟预备得过大，应先用 170 号车针进行初始预备，然后用 171 号车针精修完成

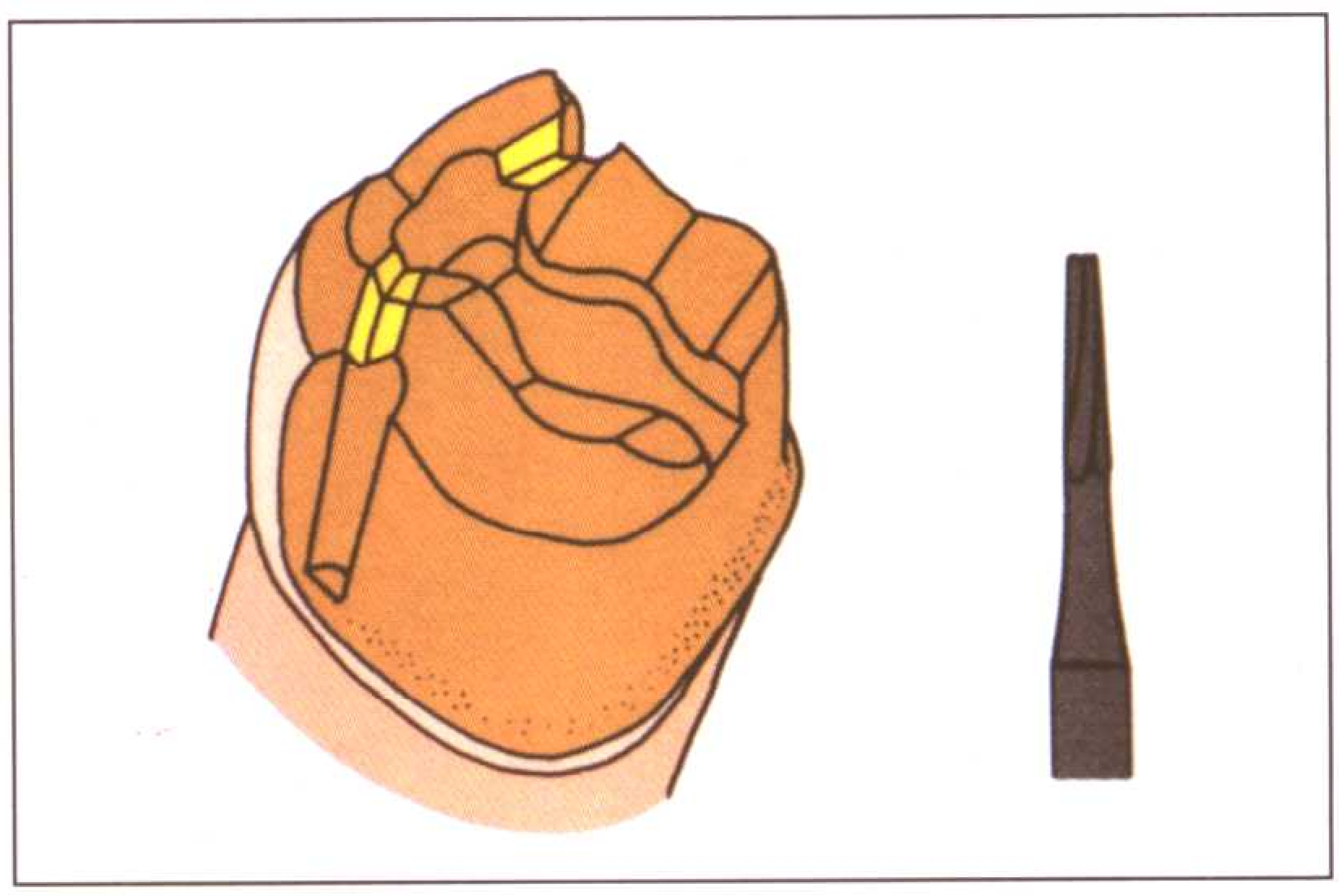


图 10–29 远中𬌗面沟预备：使用 171 号钨钢裂钻

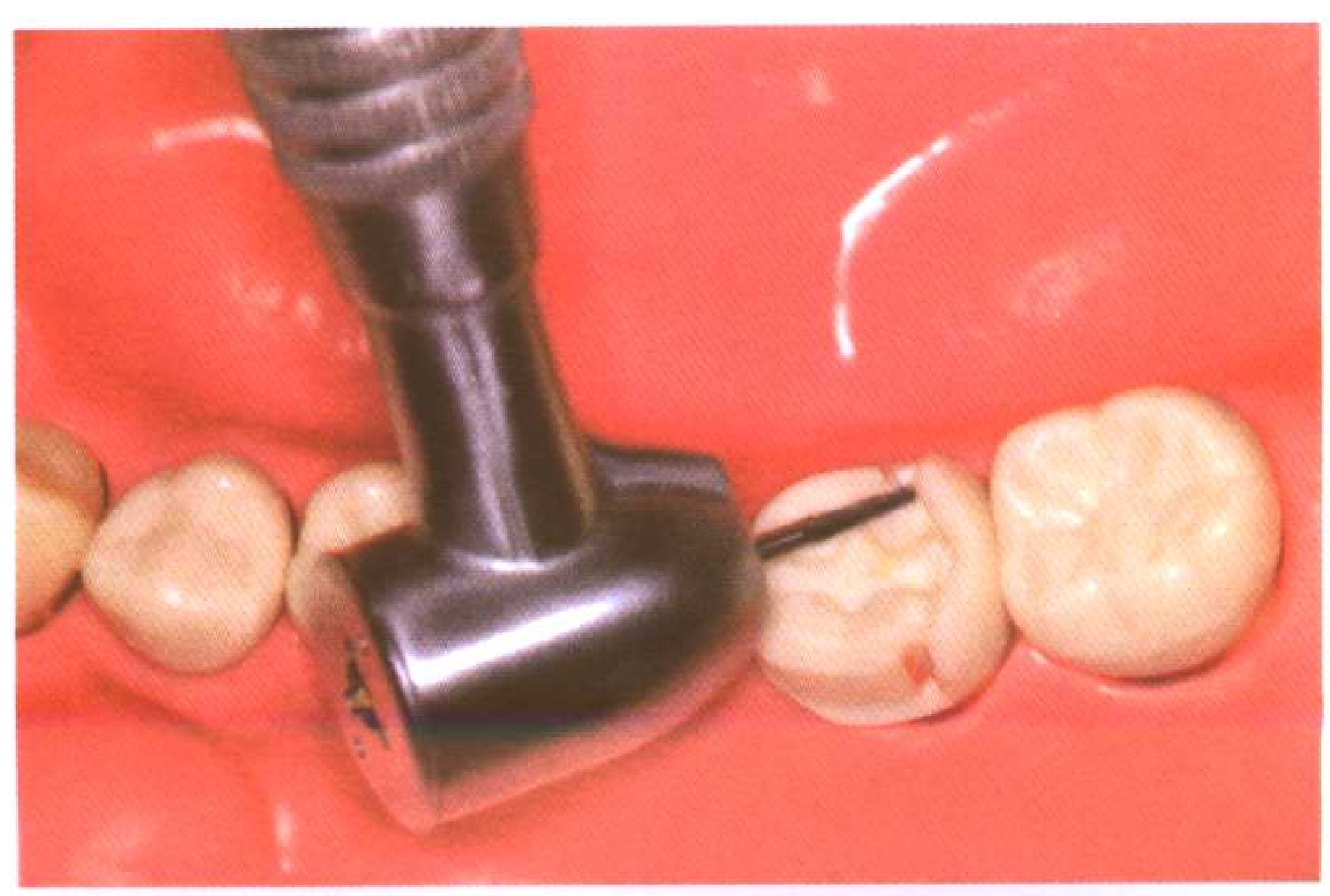


图10–30 距远中𬌗面边缘完成线0.5～1.0 mm 制备一V形沟槽，将舌轴沟、锥口窝洞和颊轴沟连接起来形成一坚硬的环状结构，加固铸造体的远中边缘部位

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

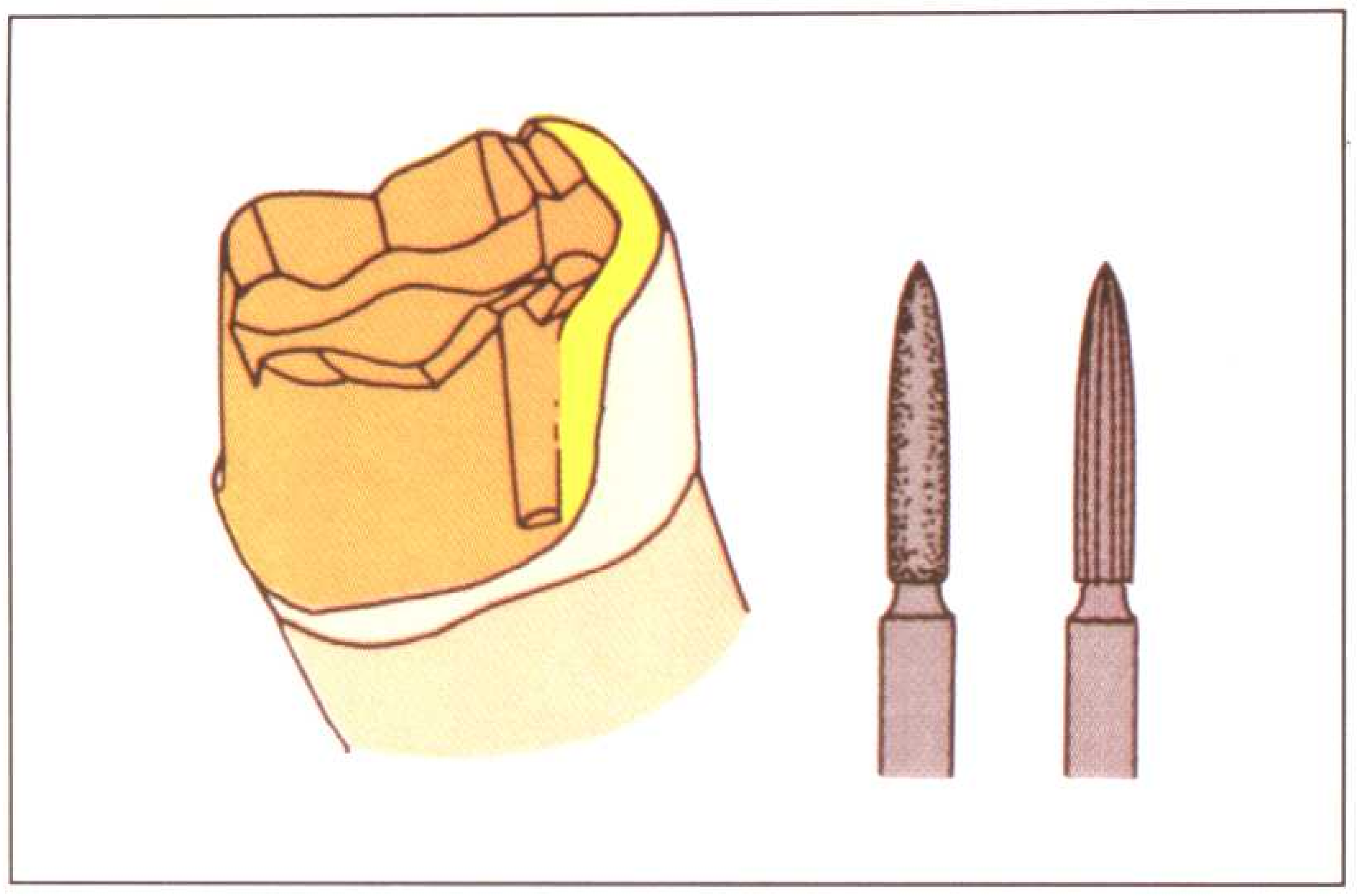


图 10-31 轴外展面和殆斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和钨钢车针

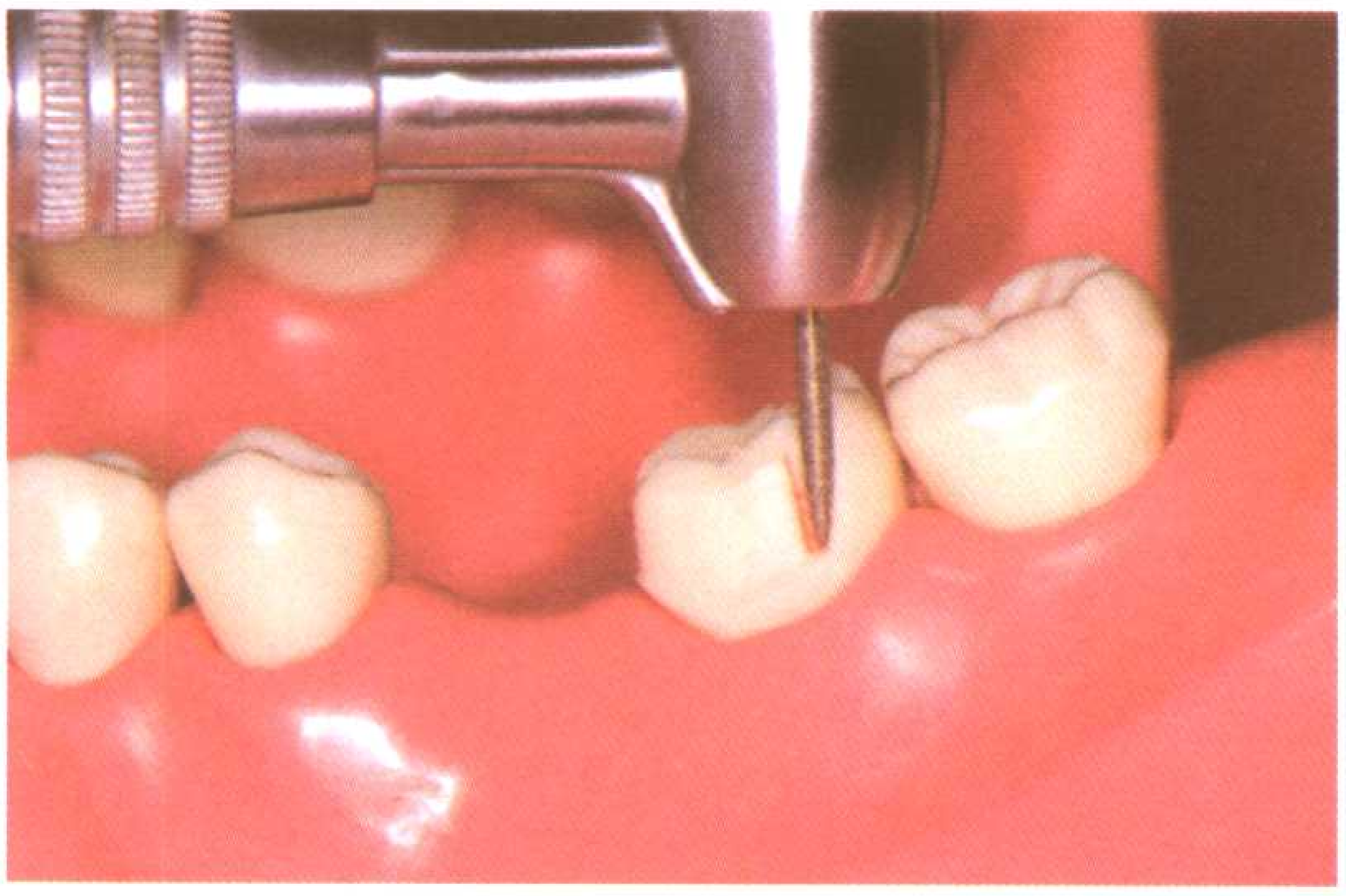


图 10-32 在颊轴沟的远中用火焰形金刚砂车针制备轴外展面，外展面为一殆向宽、龈向窄的平展面

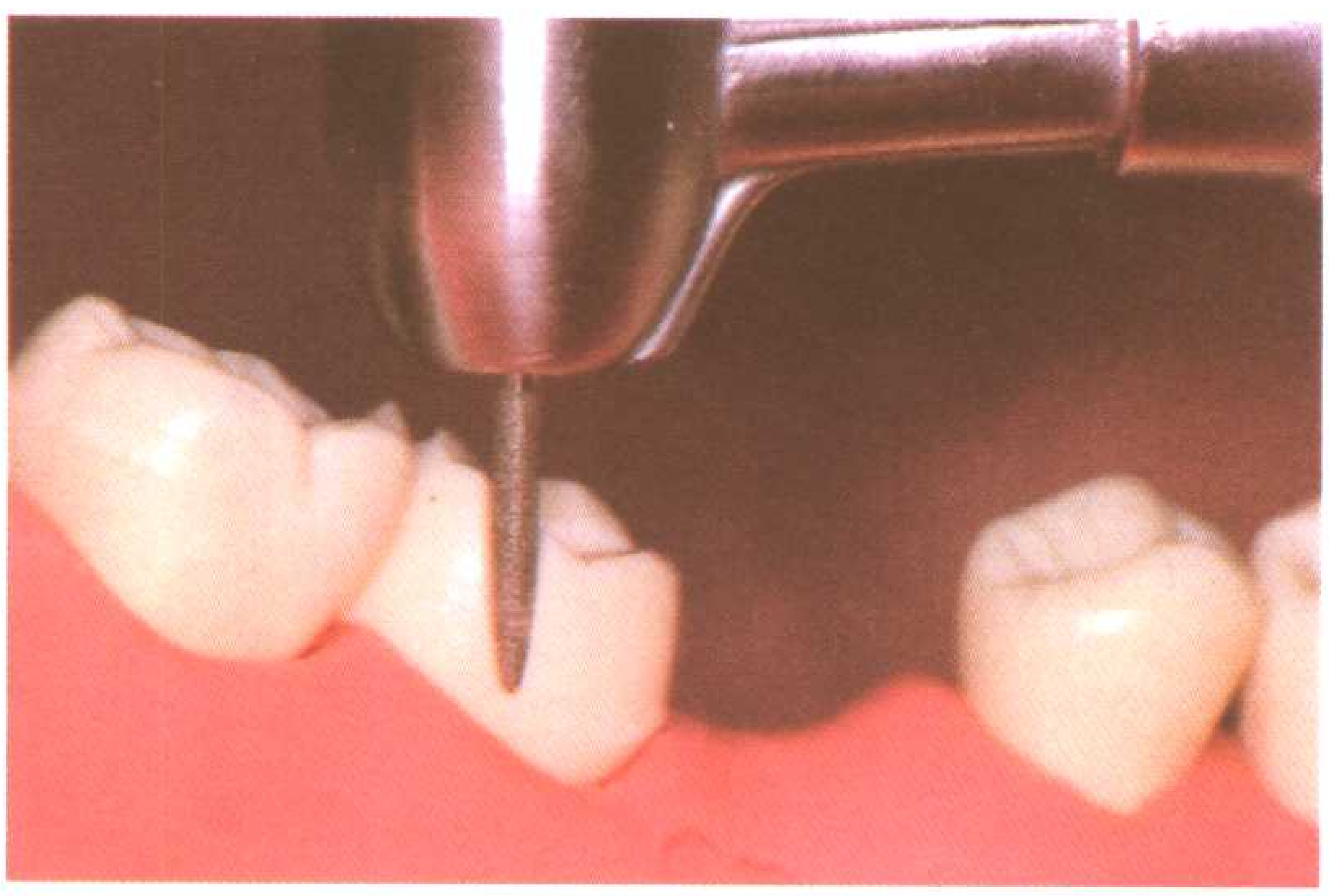


图10-33 同样在舌轴沟的远中预备外展面，并使其与龈边缘完成线连接

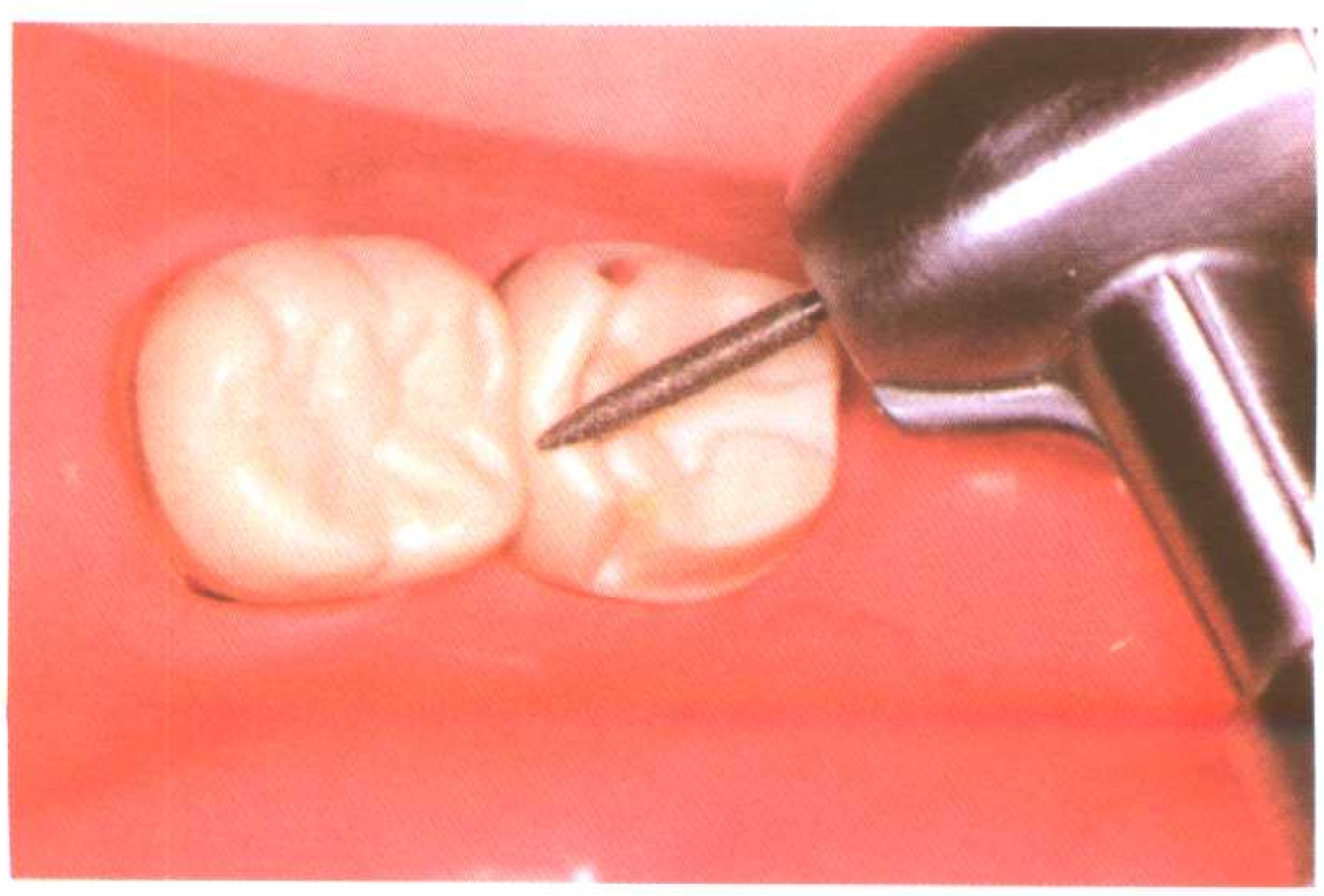


图 10-34 用火焰形金刚砂车针沿远中边缘嵴磨切出一斜面，注意不要将其延展入远中殆外展隙，以免位置不佳的边缘完成线日后影响修复体的成功使用

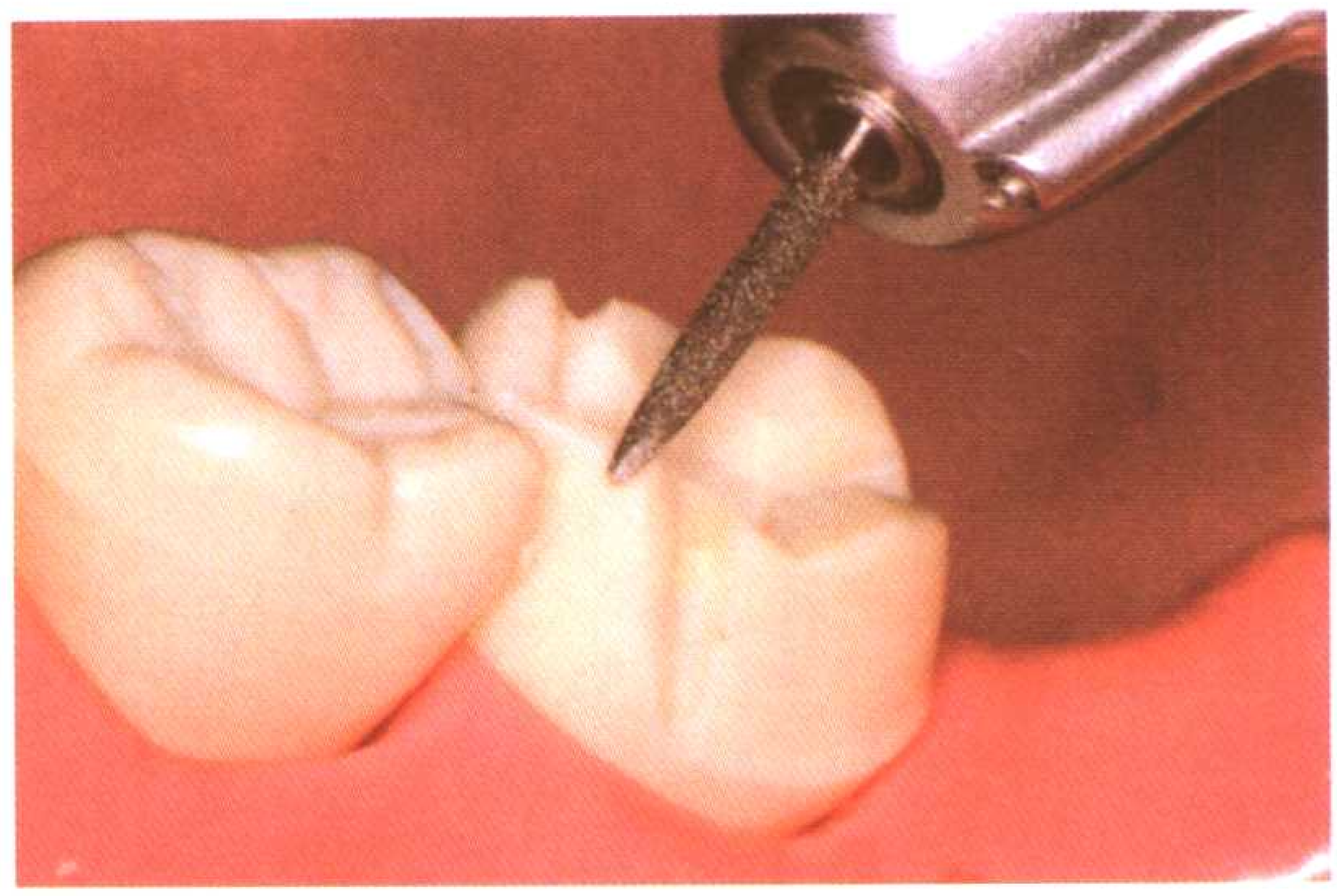


图 10-35 圆钝远中𬌗斜面与颊舌外展面之间的线角。这些部位存在锐角会给成修复体边缘带来严重问题

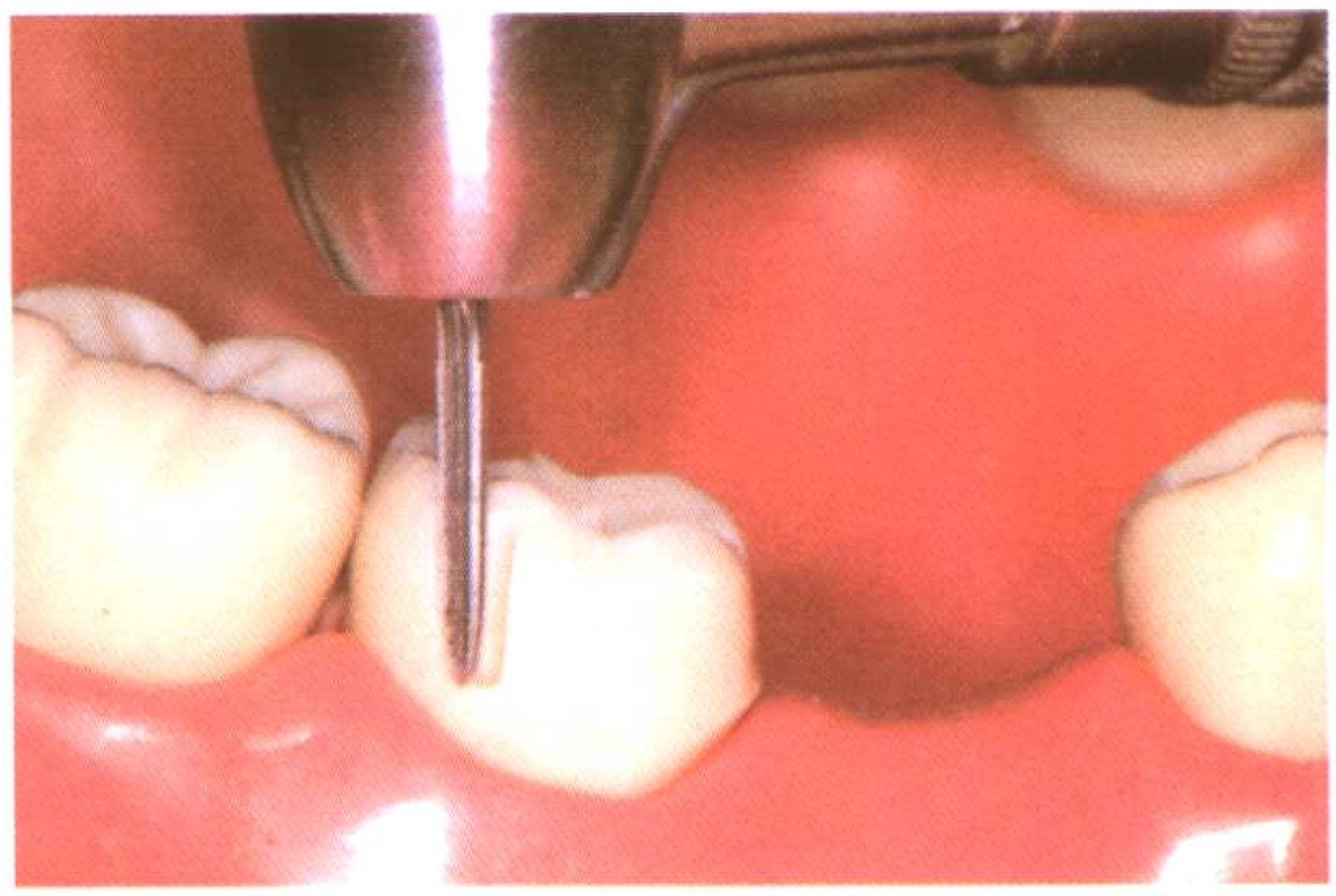


图 10-36 用火焰形钨钢车针重复预备外展面，形成尽量清晰的边缘完成线

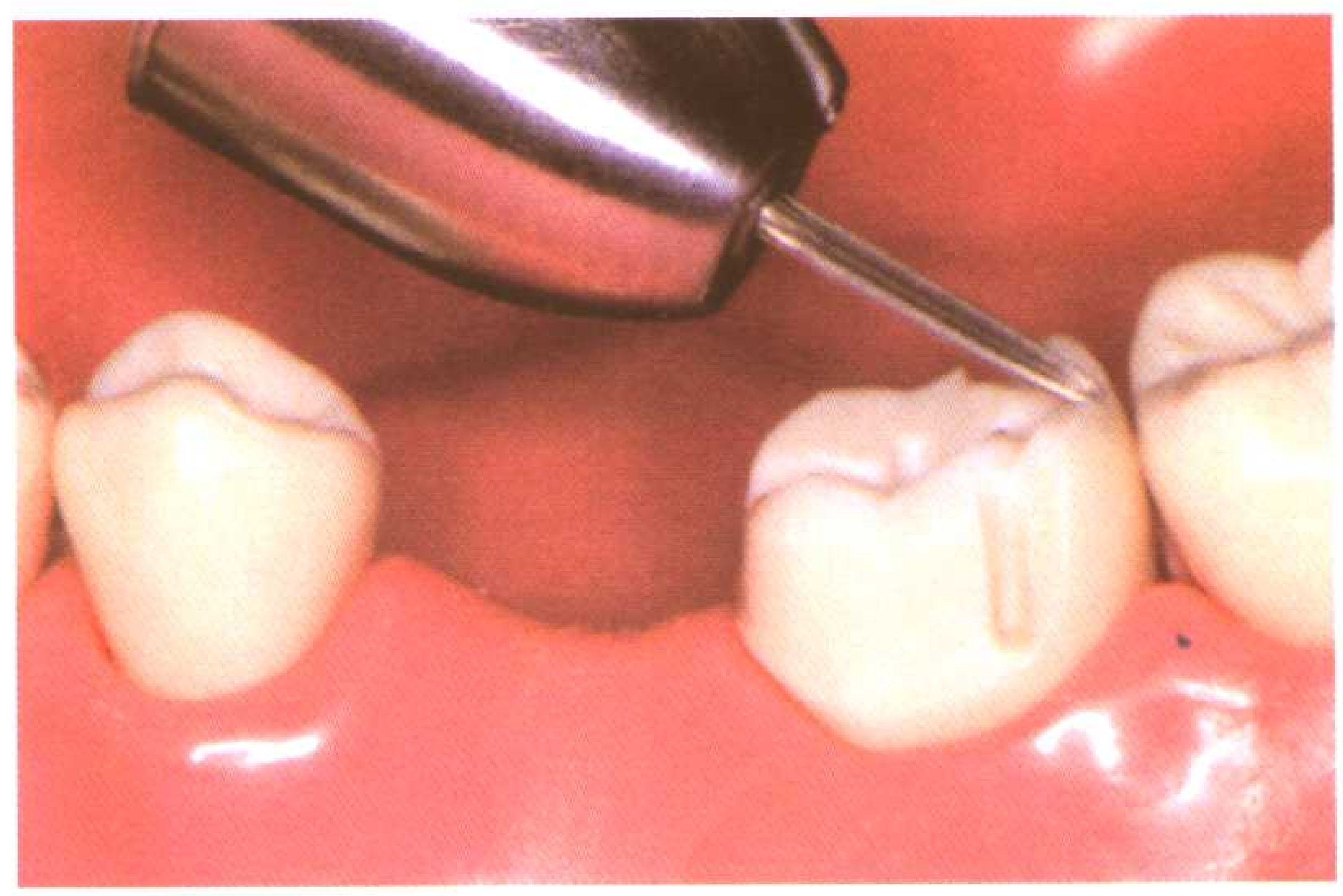


图 10-37 用火焰形钨钢车针精修𬌗斜面

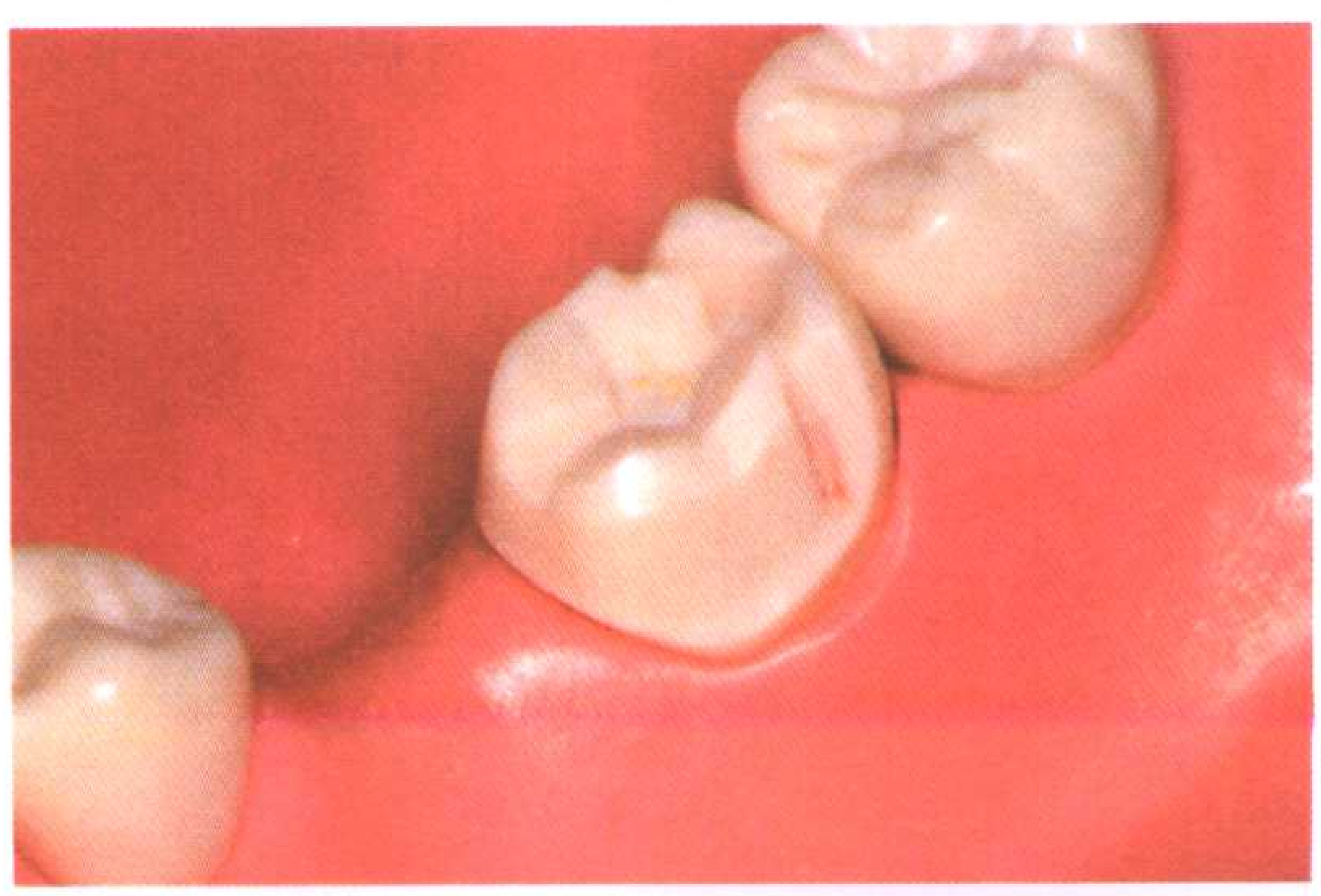


图 10-38 在倾斜的下颌第二磨牙上完成的邻面半冠预备

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

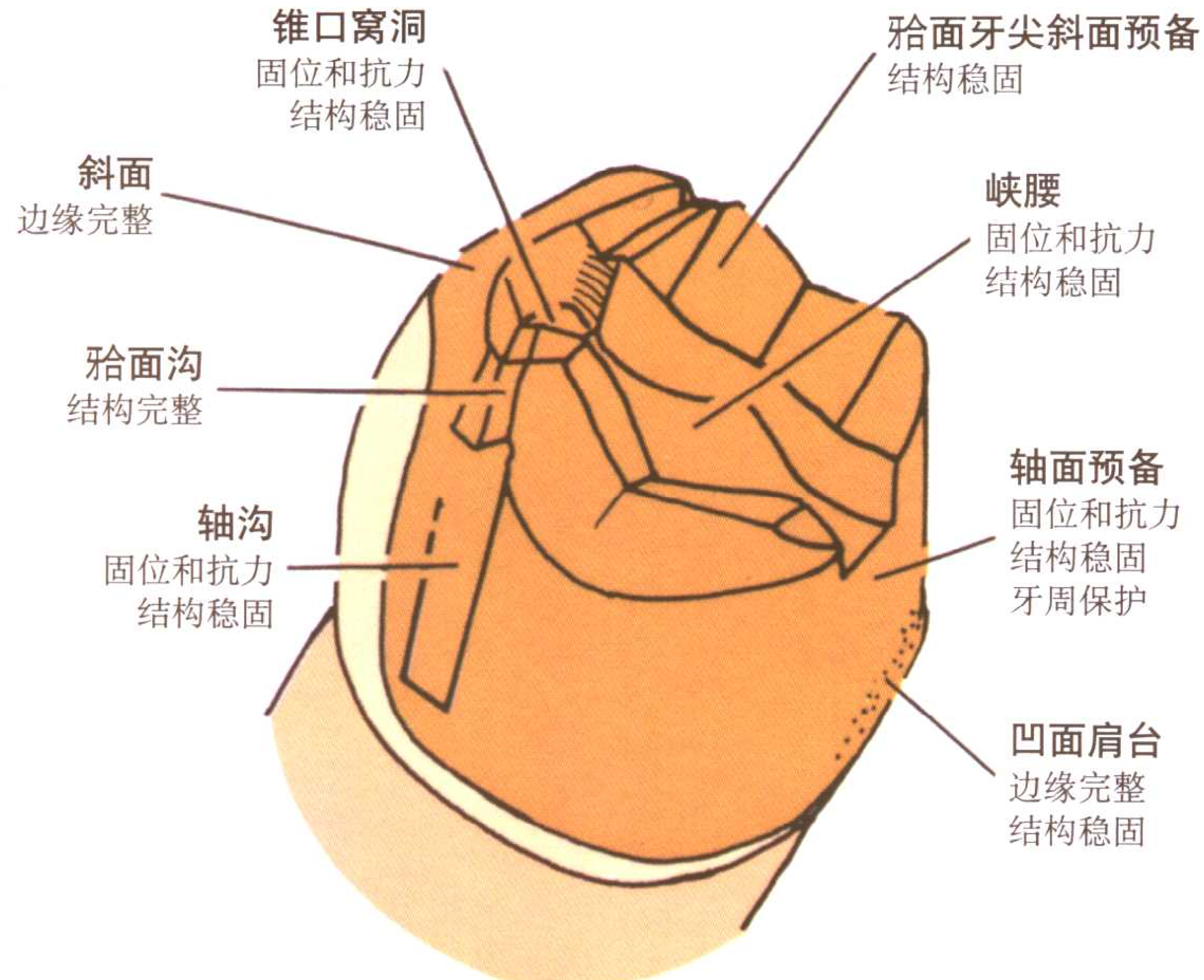


图 10–39　下颌磨牙邻面半冠牙体预备的结构特征以及各自的功能作用

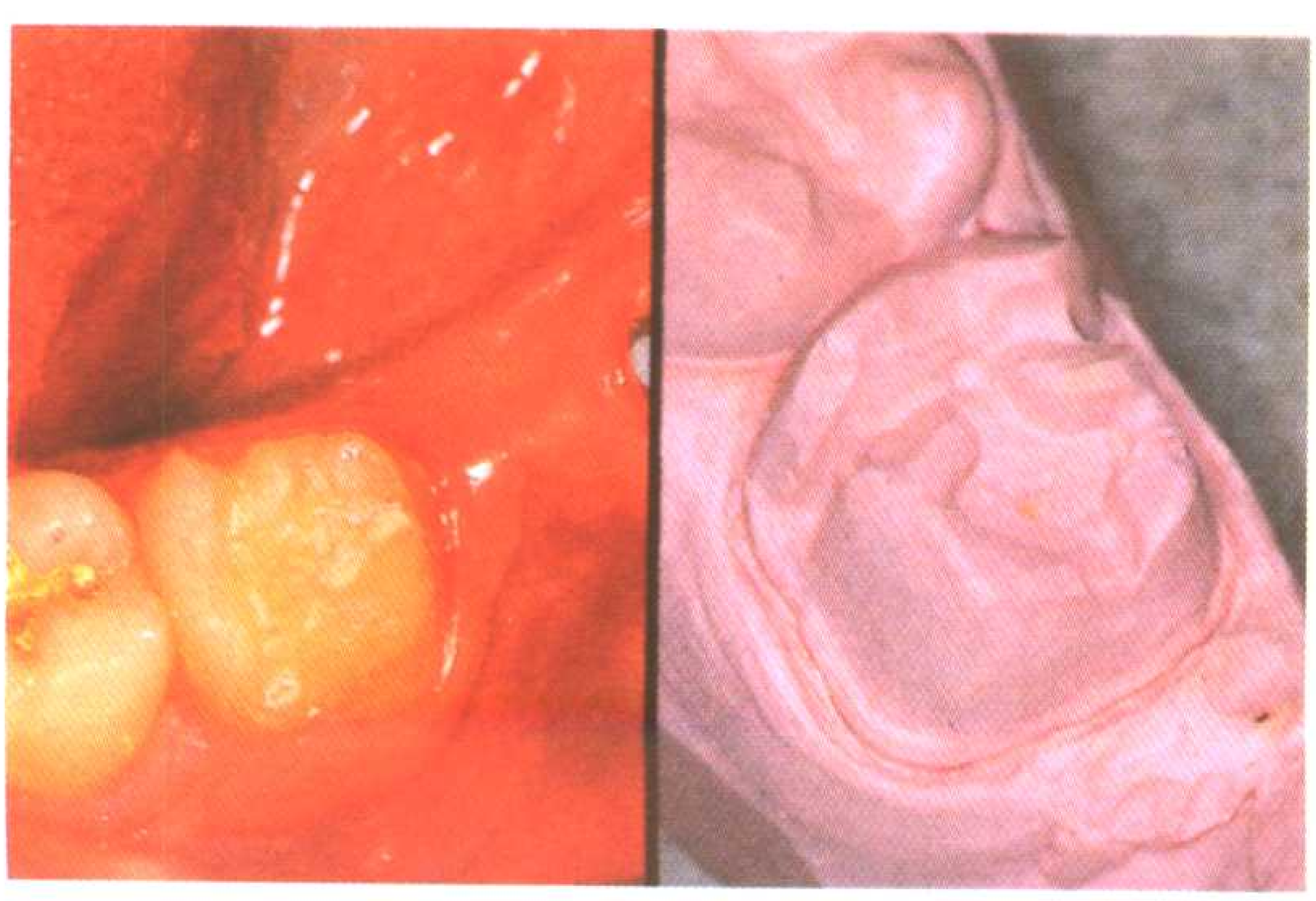


图 10–40　在近中倾斜的第二磨牙上制备邻面半冠充当固定桥的固位体。这一固定桥已使用14年，现需要重新制作，其中原来的邻面半冠固位体仍旧完好，但因为另一固位体出现问题不得不拆除。左边为口腔中邻面半冠预备的殆面观，右边为其石膏模型的近颊面观

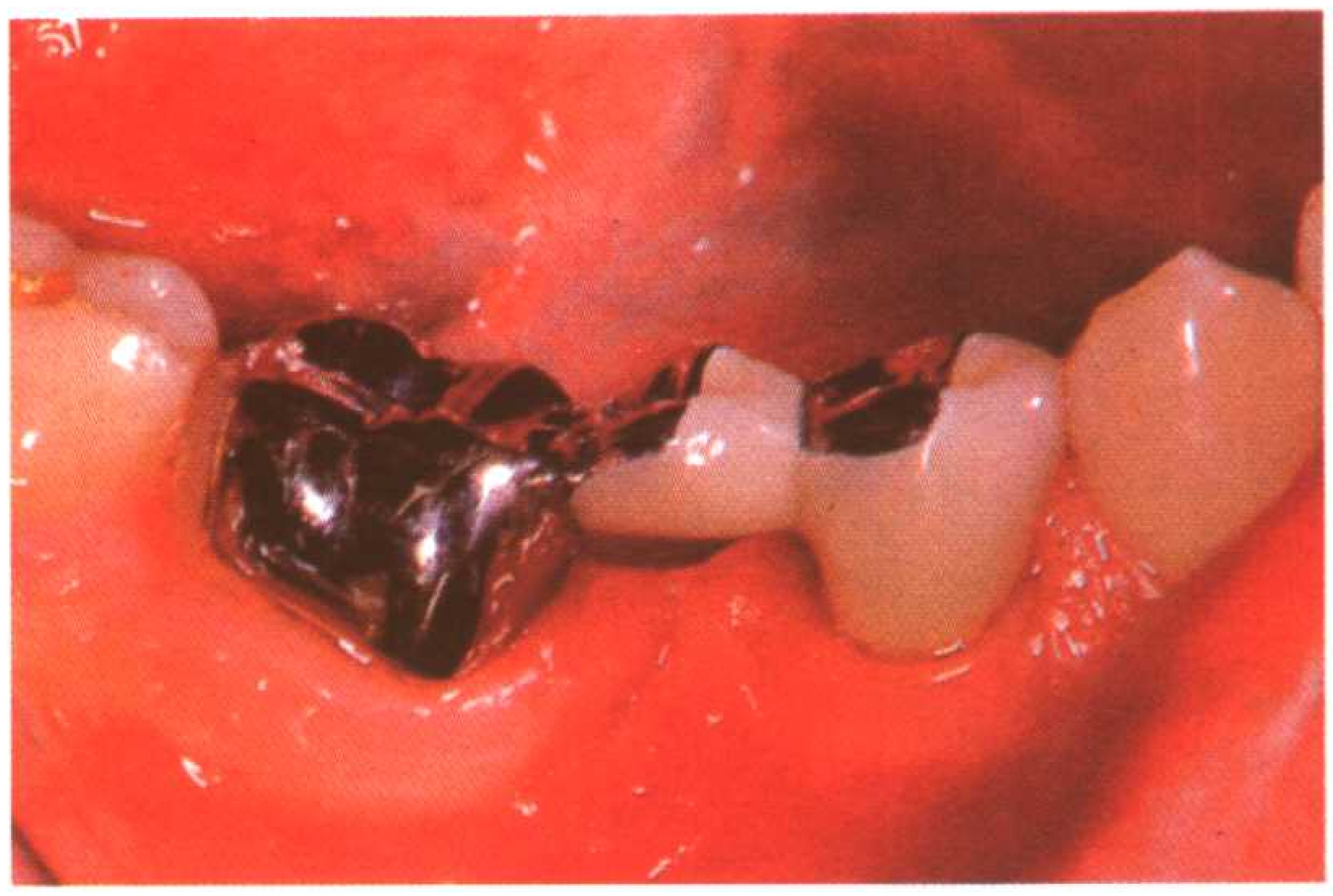


图 10–41 完成后的新固定桥颊面观



图 10–42 殆台面观察同一固定桥，显示殆面和远中舌边缘的保存性延展

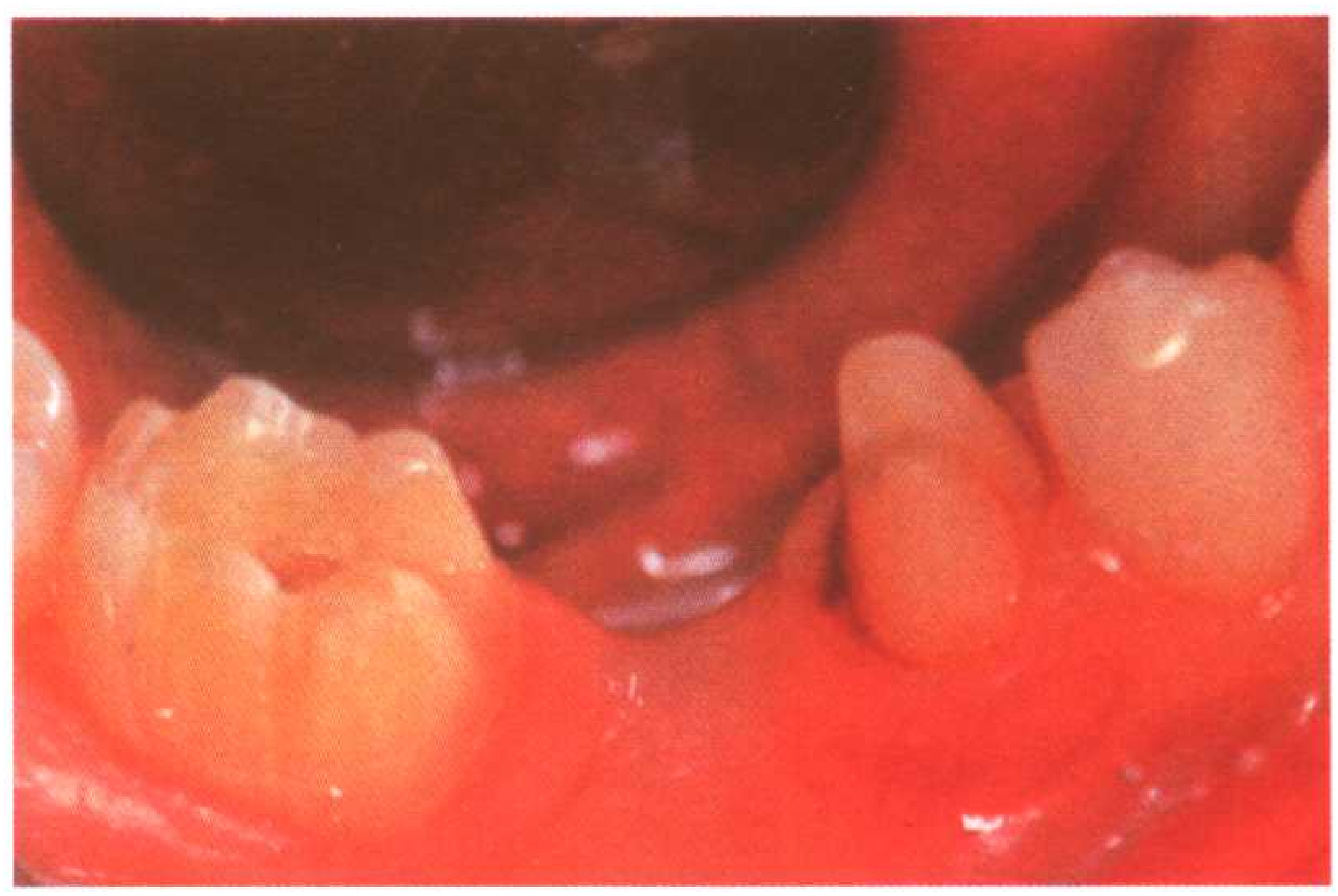


图 10–43 为补偿充当固定桥基牙的下颌第二磨牙的近中倾斜，对其进行邻面半冠预备。下颌第二前磨牙采用全冠形式的固位体



图10–44 在这一石膏模型的近颊观察图中，清晰地显示颊舌面上各自存在的 2 条轴沟

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 10-45　在图 10-43 和 10-44 中的预备体上完成的全金属固定桥

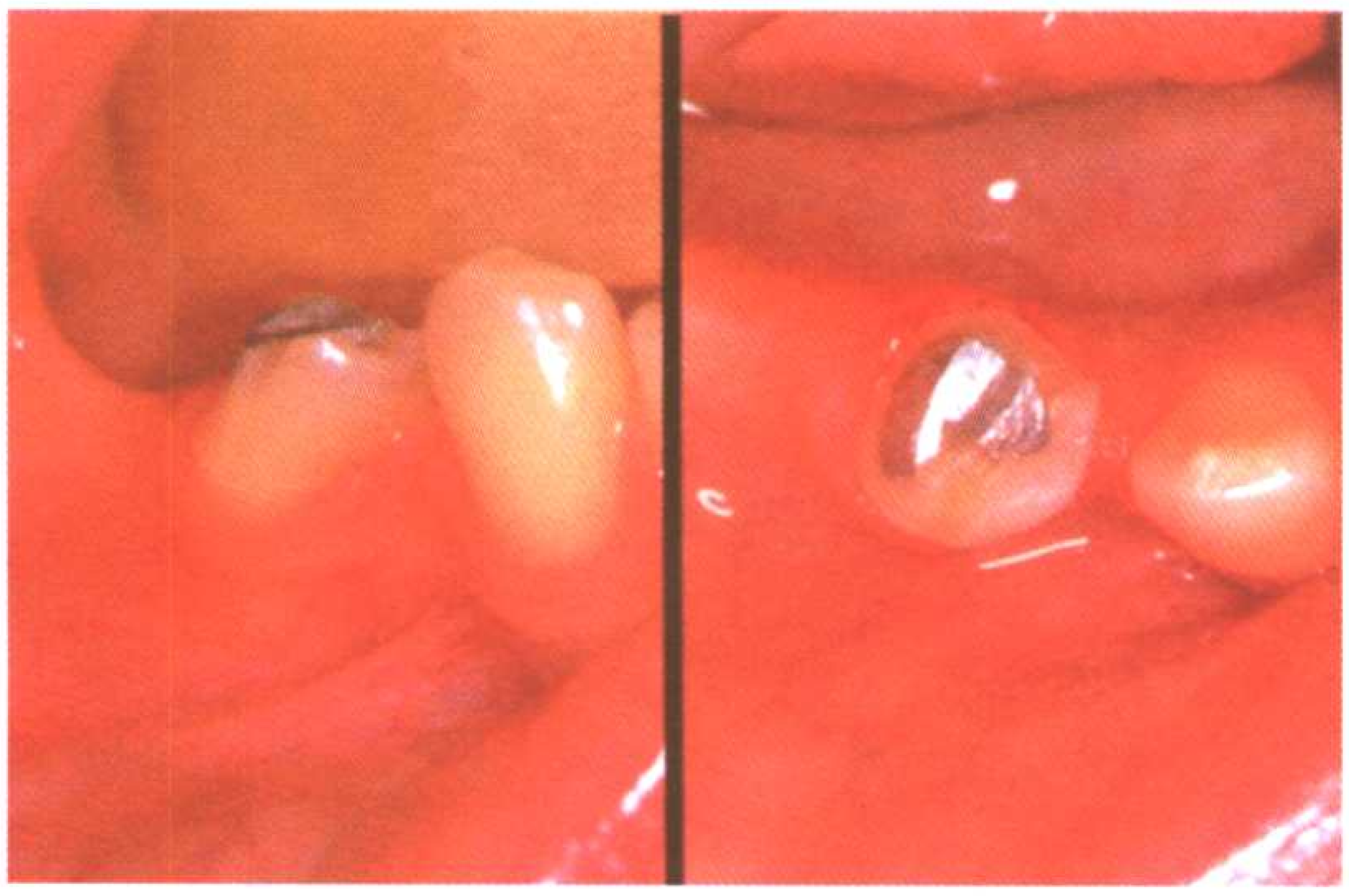


图 10-46　在这一倾斜的下颌前磨牙上进行邻面半冠固位体预备。左图为预备体的颊面观，右图为其殆面观

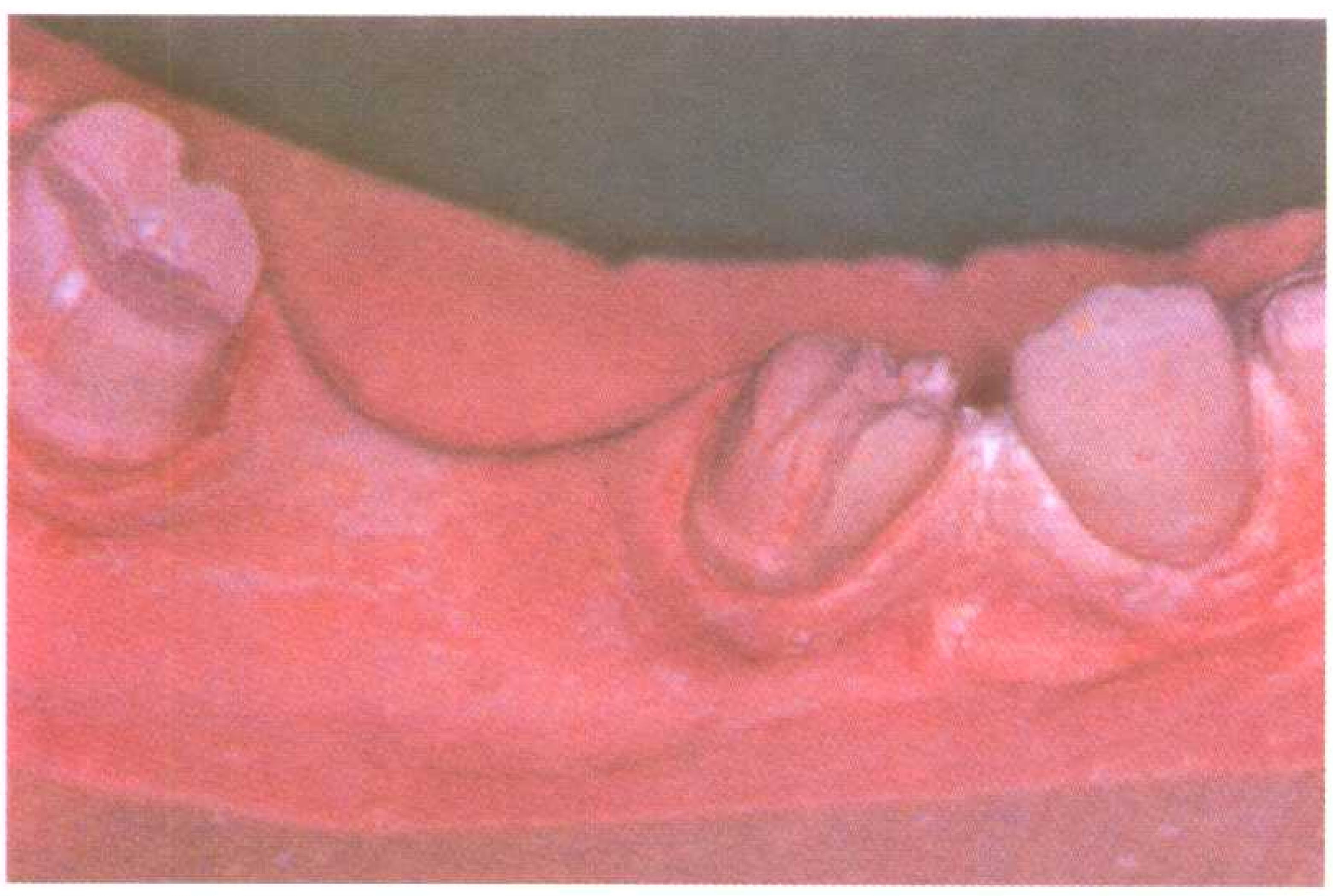


图 10-47　第一前磨牙邻面半冠牙体预备的石膏模型

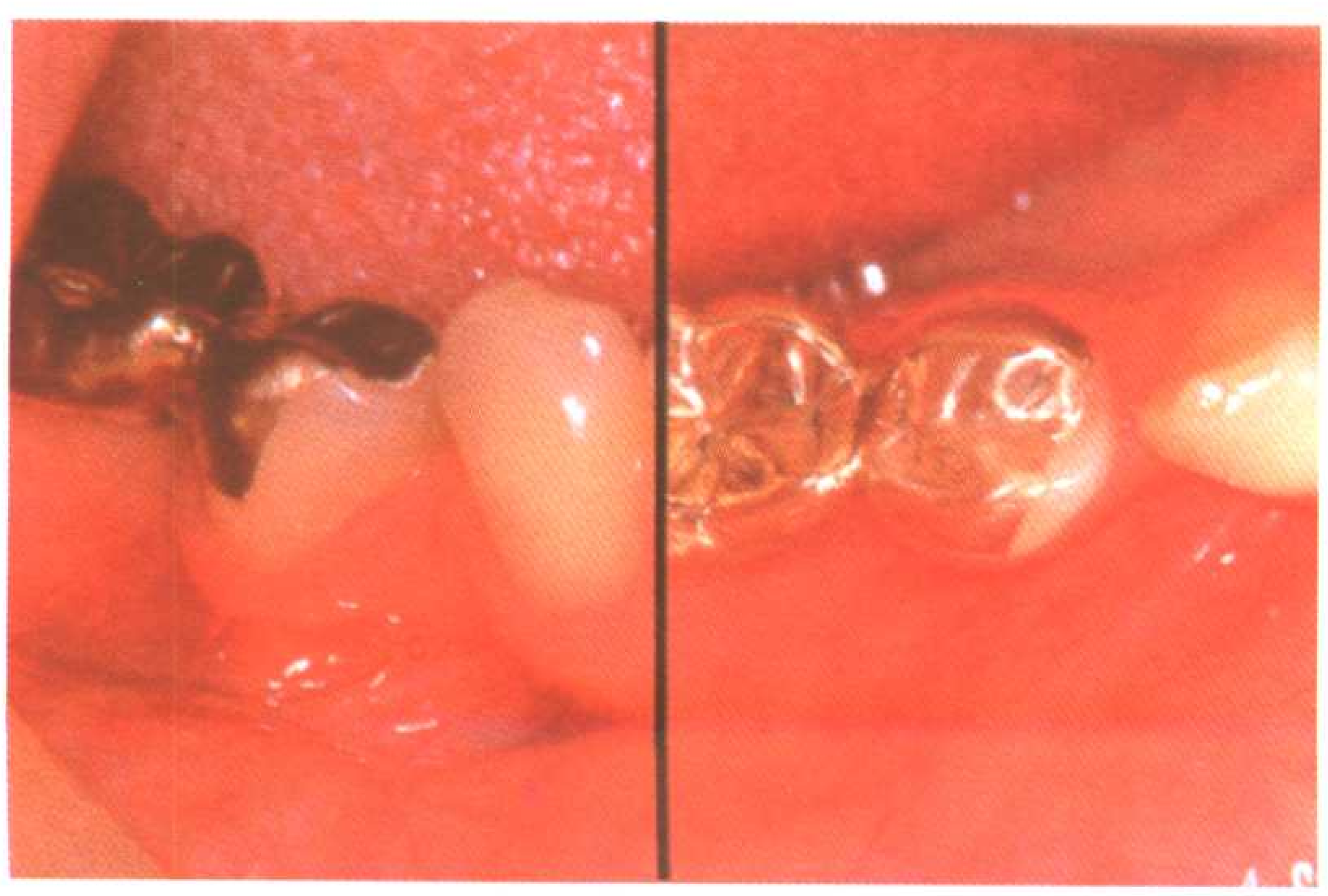


图 10-48　近中颊侧（左）和殆面（右）观察粘结后的邻面半冠固位体，其金属外露的程度比想像得低，造成的金属外露也少于标准3/4冠形式

第十一章

嵌　体

嵌体源自精密牙科铸造技术出现前的原始修复体。伦敦的John Murphy是牙科领域第一个制作嵌体的医师，他于1835年开始制作瓷嵌体。到了1880年，Ames和Swasery首先采用抛光金属箔技术制作嵌体。他们先将黄金或铂金箔片贴衬在预备洞型内，然后取出包埋，再将熔化的焊料或黄金灌注入金箔复制的洞型内形成嵌体。这一技术直到20世纪的前10年仍在使用。

Philbrook是制作铸造嵌体的第一人，他于1897年向爱荷华州牙科学会报告了这一技术。不过，却是Taggart于1907年首先把古老的失蜡法技术引入到口腔修复学领域。他将嵌体描述为"一种诚实的充填体，它要么留在牙齿里保护其免遭龋损，要么就在患者的阑尾里。"从此嵌体的应用得到不断推广，其间Lane、Van Horn、Weinstein、Souder、Scheu和Hollenback等也对嵌体材料和制作技术的改进作出了贡献。

嵌体修复需要破坏较多的牙体组织，嵌体的早期提倡者Bodecker就认识到了这一点。由于人们当时普遍接受"预防性扩展"的观念，并且当时使用的预备器械个头较大又容易钝化，因而去除大量牙体组织的嵌体预备形式在20世纪早期非常流行。在柏林行医的Bodecker首先推出了嵌体修复的片切预备技术，这一技术后来被Rhein介绍到美国并由Gillett对其进行了进一步改进。

片切嵌体预备时用砂片磨切出平坦的邻面，其延展较为宽浅。片切面嵌体可制备成接近正常大小的箱形结构、沟槽、鸠尾、宽鸠尾或类似窄箱形结构的凹槽。

当初的嵌体拥护者认为这是一种真正保存性修复体，而且片切面嵌体不太可能造成牙体断裂，甚至曾一度被选择充当固定桥的固位体。

但嵌体现已被认为是一种最不坚固的固位体，它使基牙结构受到损害，抗力性能也达不到要求。Smith将嵌体列为造成固定桥基牙失败的最突出的原因。除偶尔在活动连接体固定桥中充当固位体外，嵌体不再用于固定桥修复中。片切面嵌体的抗力性能不如常规箱形嵌体，而且预备过度延展。通过光弹应力分析发现，置于片切面预备体上的修复体比置于箱形预备体上的修复体显示出较大的应力。

近年来铸金属嵌体的使用量显著下降，曾一度作为优质修复标志的嵌体的临床应用已大不如前。一项对美国东南部开业医师的调查显示，1980年只有8%的受访者一年内

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

制作10件左右的Ⅱ类洞嵌体。1984年发表的对口腔教育工作者的调查显示，8%的北美牙学院不再教授嵌体的应用，而25%的学院只教授双面嵌体。

代表美国东南部6州8个牙学院的口腔教育工作者在1979年的一次会议中达成以下共识："铸金修复体应限制使用于需要覆盖牙尖以保护和加强牙体结构的修复中。纯正铸金嵌体不再是对未修复牙保存性治疗的合理选择。"

到底是什么原因导致铸金嵌体受到如此冷遇？这可能是嵌体主要的替代修复形式银汞的应用处于强势的结果。银汞材料近年来得到很大改进，用其完成的修复具有较高的初期强度和较低的动态蠕变。同时，由于材料的强度得到增强，修复时对银汞充填体的厚度要求降低，银汞洞型预备也变得更具保存性。另外，银汞修复也消除了因边缘修整需求而制备较大洞型的必要，这也提高了银汞修复的保存性。

应力分析显示，冠内修复体较宽时产生的应力较大。随着医师和研究者认识到边缘破坏与被削弱的牙尖和轴预备面在外力作用下发生弯曲或弹离修复体有关联，对嵌体修复适应证的选择越来越保守。由于认识到较宽的峡腰预备会导致修复体失败，故对原来要求的修复体延展程度也有了改变。Ward在1926年提议峡腰的宽度应为颊舌向牙尖间距的一半。目前这一数据已缩减为牙尖间距的1/3到1/4。

Vale发现，仅将峡腰宽度由牙尖间距的1/4加宽到1/3，就可使备有近𬌗或远𬌗（MO或DO）二面嵌体洞型的上颌前磨牙的强度降低35%。Mondelli通过测试峡腰宽度为牙尖间距1/2、1/3和1/4的一组预备体得出类似的结果。这些宽度不等的峡腰结构在Ⅰ类洞和Ⅱ类洞（MO）预备体和Ⅱ类洞（MOD）预备体上分别进行测试。抗牙折能力最明显的下降发生在Ⅰ类洞中峡腰宽度由牙尖间距的1/4增加到1/3的一组，以及将窄峡腰MO预备改变为MOD预备的一组。这些事实似乎证实了宽度为𬌗面颊舌径1/3的嵌体可能会起到楔子的作用，并将牙体劈开这一临床观察结果。

Blaser等以及Re等分别在研究中发现，嵌体预备的深度和宽度结合在一起会明显降低牙齿的抗折裂强度。这也从另一方面证实了临床医师们的观察：他们认为嵌体会起到像位于牙齿颊舌尖之间的楔子一样的作用。看来，早期制备深峡腰以增加抗力和嵌体强度的做法应予以避免。难怪现在教授使用3面嵌体的学校将其适应证严格限制在峡腰结构可保持狭窄的病例中。

Ⅱ类洞嵌体

对于只有轻度龋损或较小旧充填体的磨牙或前磨牙，需要用坚固耐用的材料在其两个面上（MO或DO）进行修复时，可考虑使用Ⅱ类洞嵌体。这种修复通常会造成少许不显眼的金属外露。不覆盖𬌗面的MOD嵌体如果能制备得比较细窄（牙齿颊舌径的1/4），也可用来修复磨牙，但用于修复前磨牙则存在很大的疑问。

图11-1至11-35显示在上颌磨牙进行的邻𬌗面嵌体预备。其后展示Ⅰ类洞、Ⅲ类洞和Ⅴ类洞嵌体的预备。

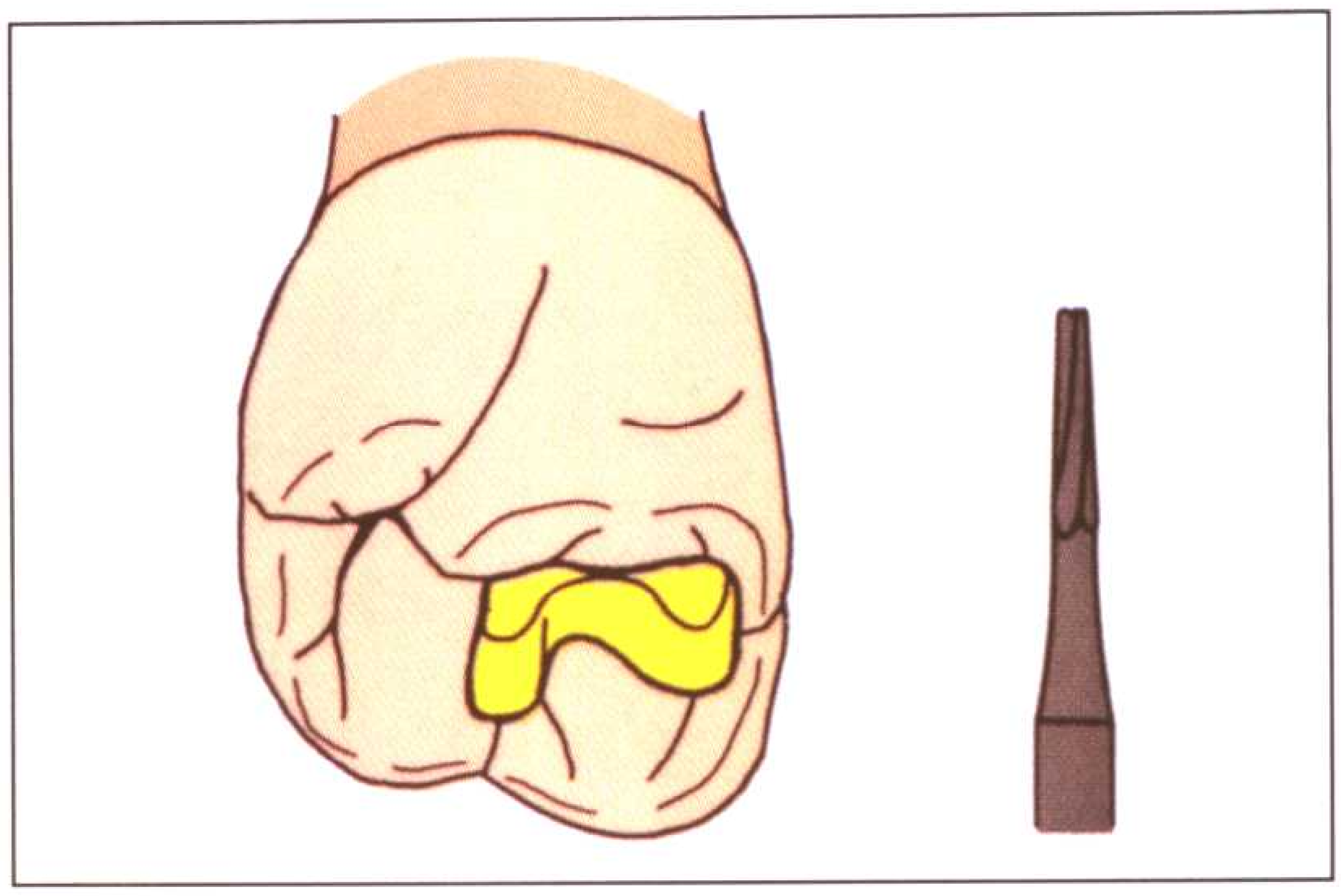


图 11–1 殆面轮廓外形预备：使用 171 号钨钢车针

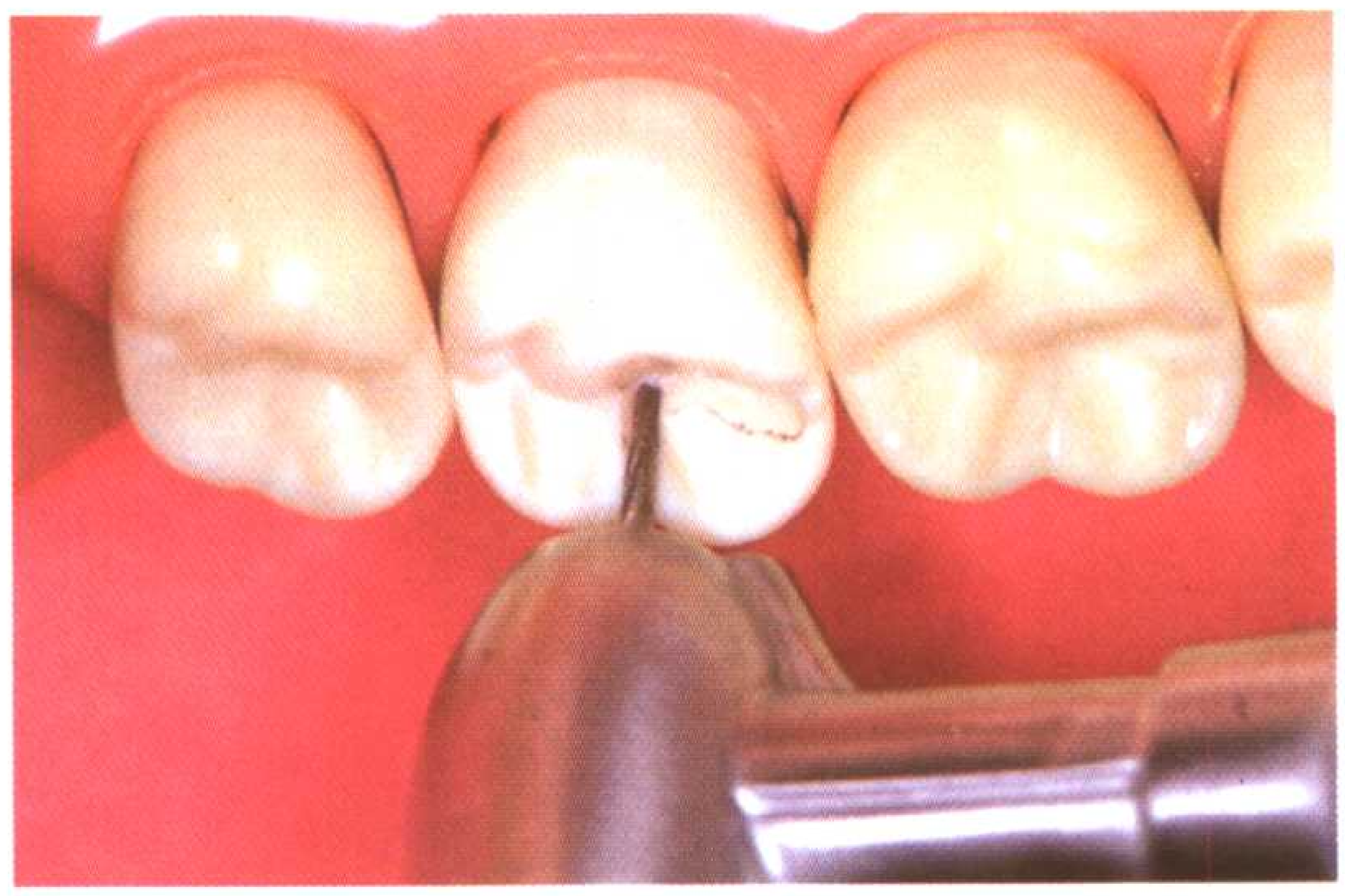


图 11–2 最初用无齿锥形裂钻钻尖的边刃由殆面窝切入釉质，一旦切削开始，拖动车针切入殆面中央沟，预备时将车针朝机头移动的方向倾斜

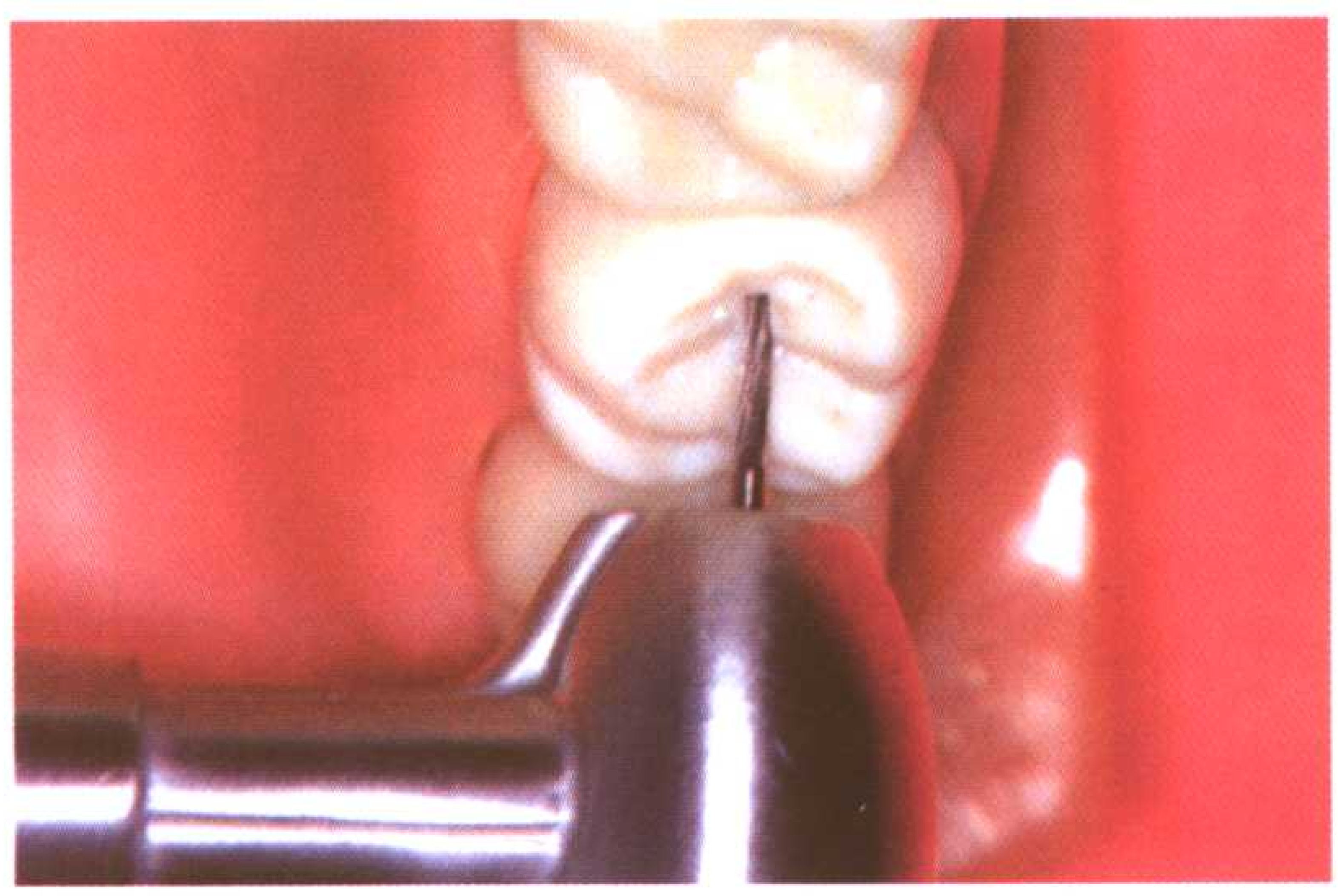


图 11–3 将洞形拓展到所有龋损发育沟，峡腰深度一般为 1.5 mm 左右。沟底应距离最近的殆面接触点 1.0 mm 以上，如果对这些咬合接触点的位置没把握，可使用咬合纸对其加以指示

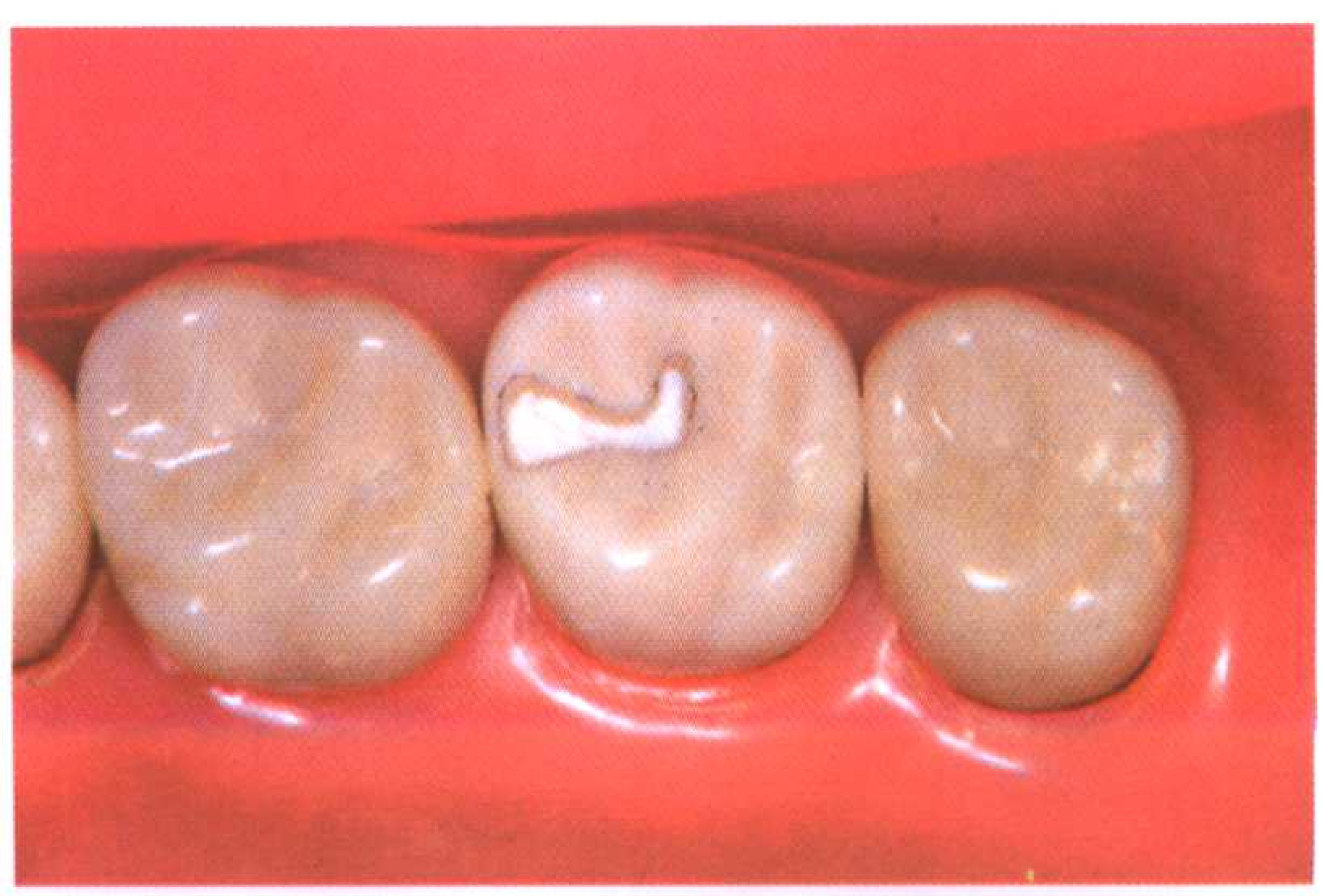


图 11–4 此时，形成窝洞的殆面外形还比较狭窄，随着殆斜面的预备，外形轮廓得到扩展。为加强固位和抗力，向颊沟内扩展预备一明确的鸠尾结构。为了尽可能地增强抗力性，洞底应预备成深度一致的与预备体就位道垂直的平面

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

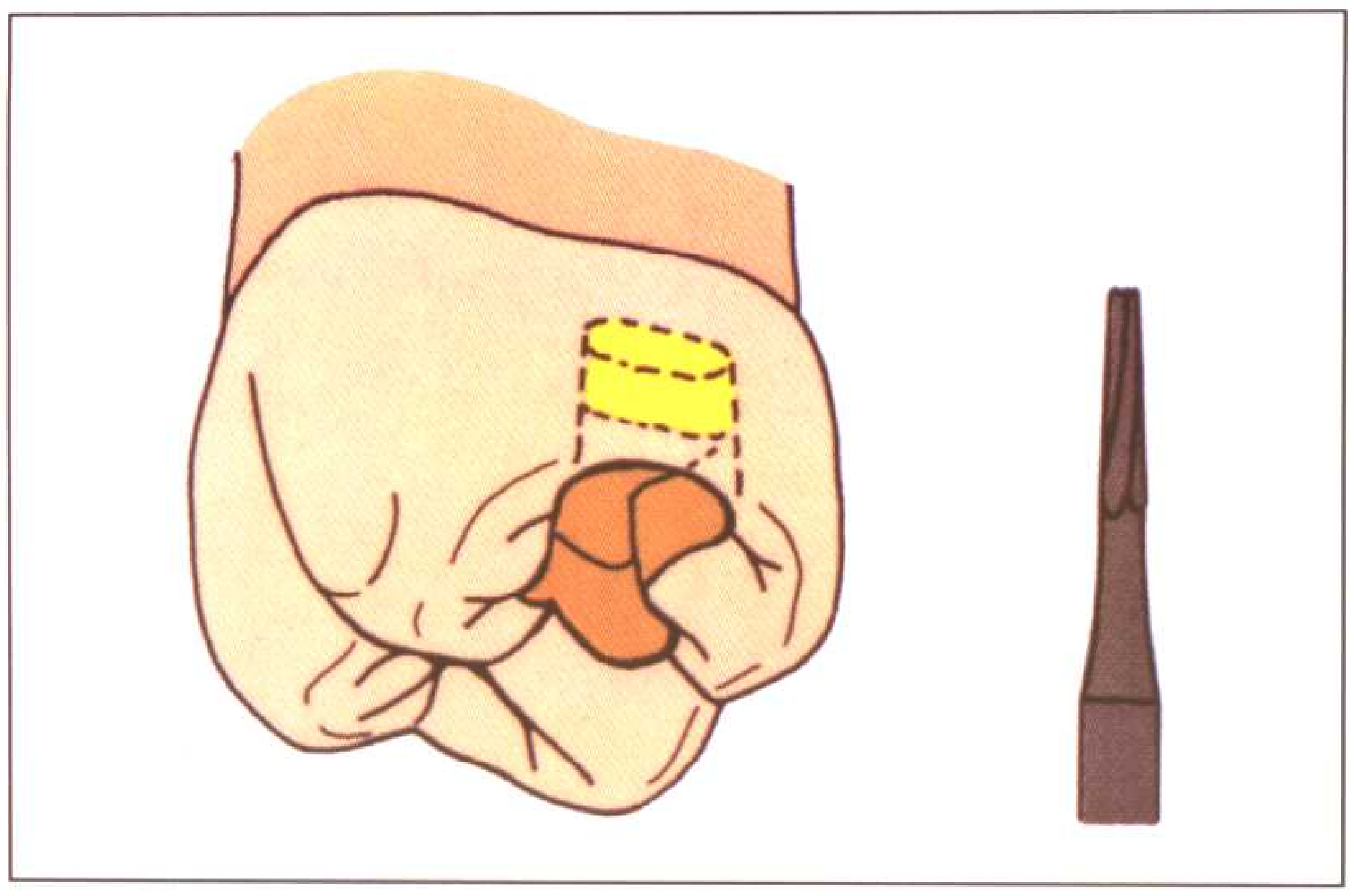


图 11–5　削弱边缘嵴：使用 169 L 钨钢车针

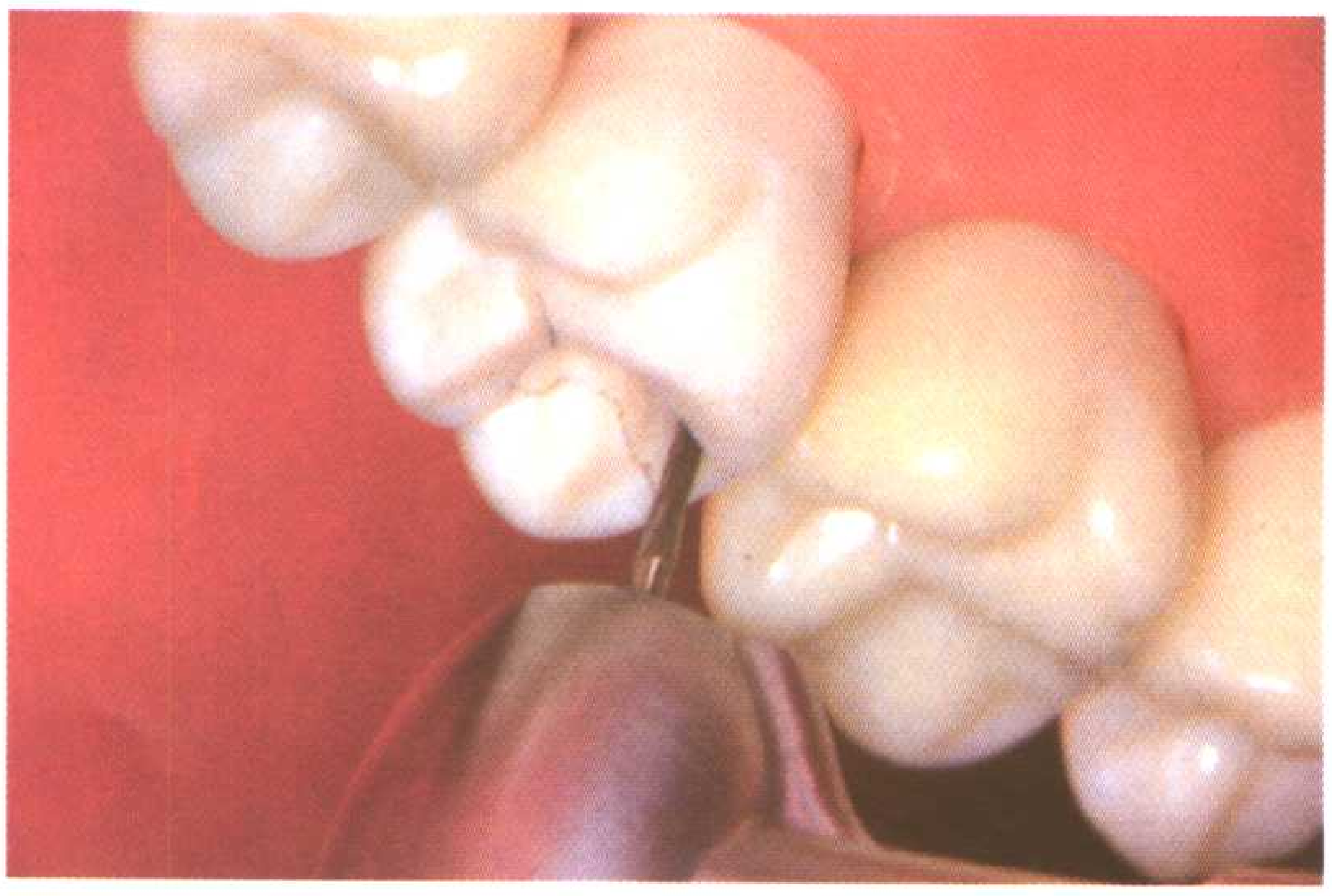


图 11–6　邻面箱形预备起始于邻面牙骨质－釉质界的内侧

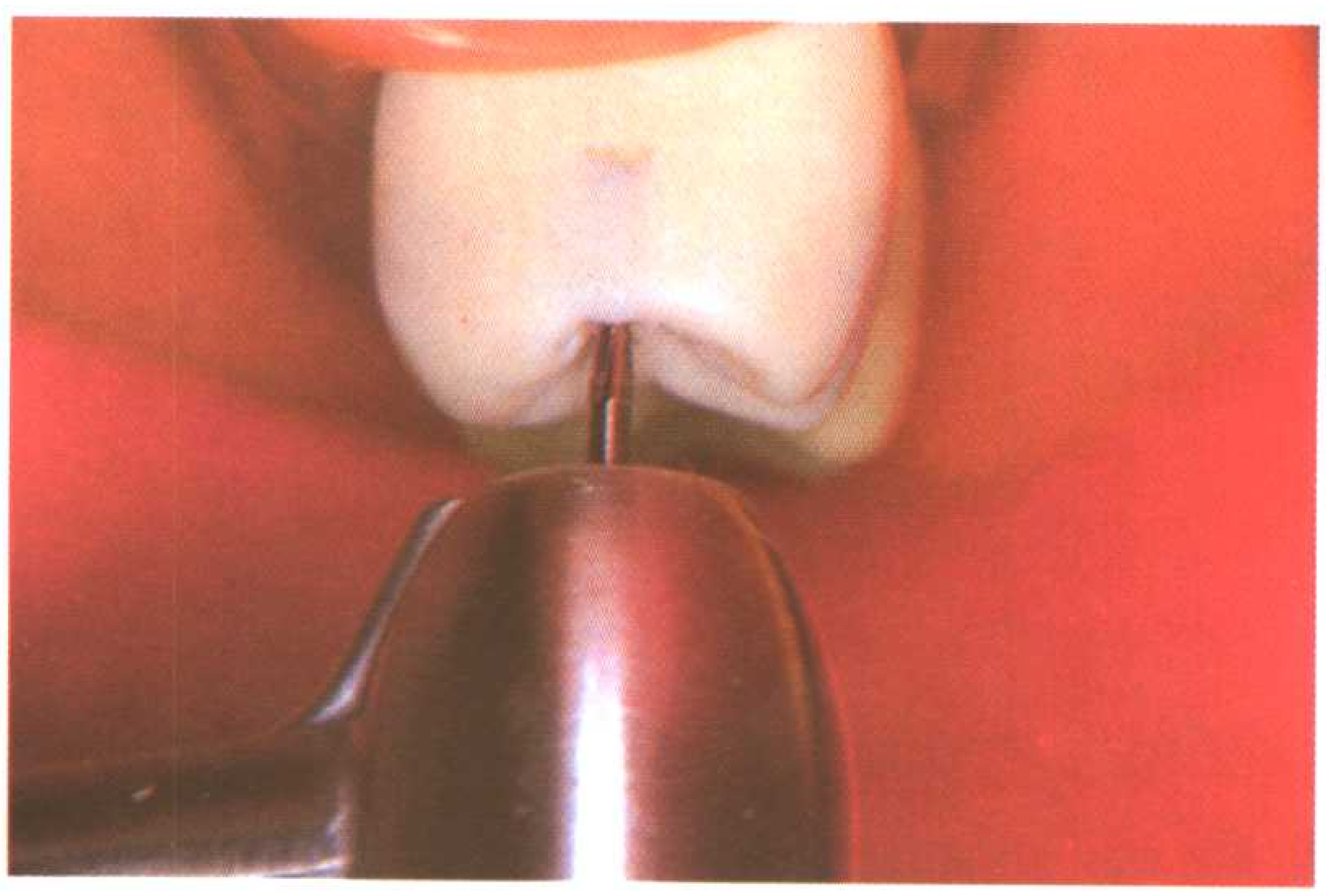


图 11–7　为便于观察，本图为去除邻牙后的邻面观。可以看到车针龈向深入的程度

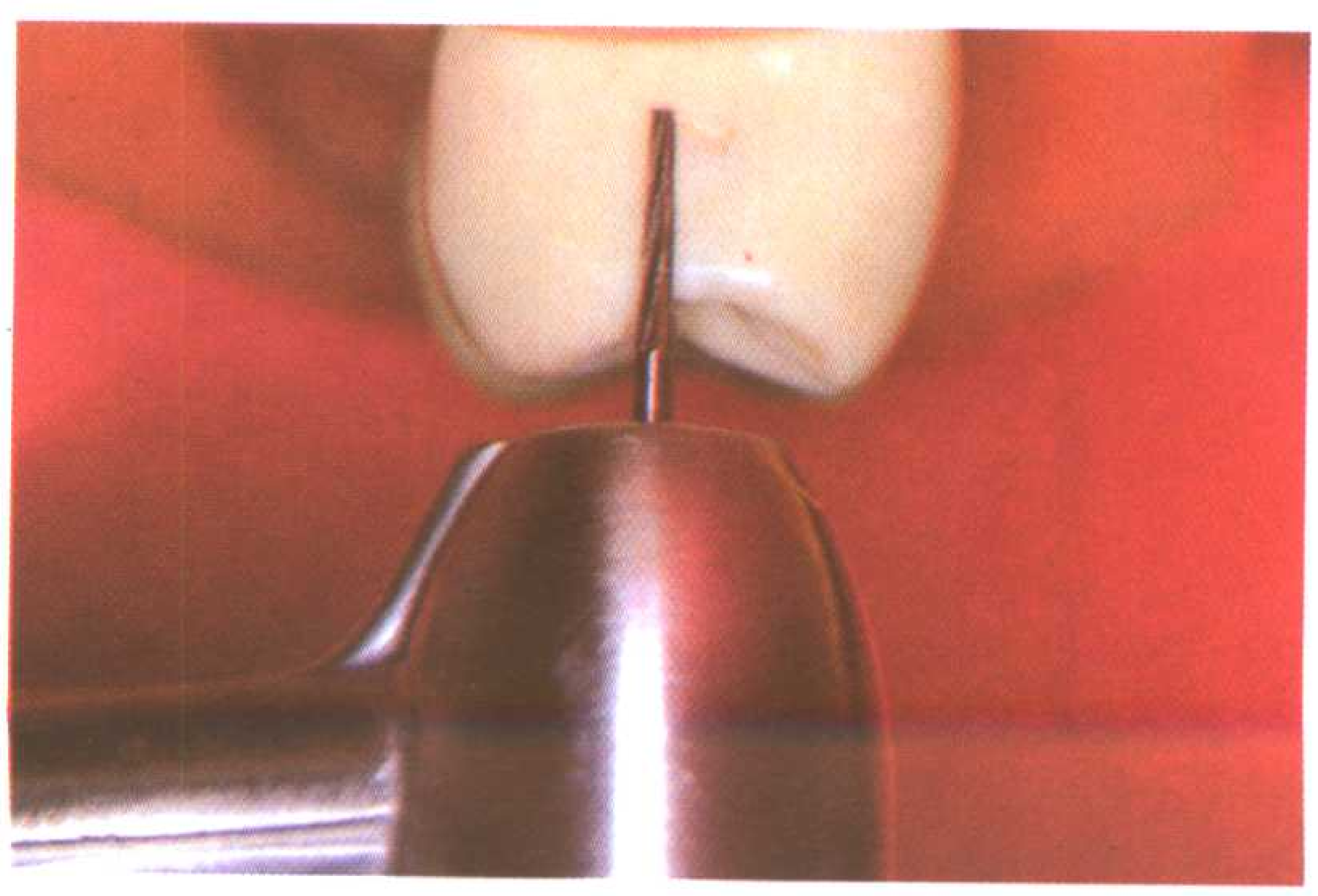


图 11–8　将车针从预备洞形中取出并靠在邻表面上，显示龈向预备的全长。除非龋损涉及龈下，箱底一般应位于龈上。由于箱体的长度是决定嵌体固位的重要因素，其龈向延展也不要过于保守



图 11-9 用锋利的釉质凿铲除被削弱的牙釉质边茬，加快预备的进程。手用器械可在口腔中利落地清除这些釉质结构。因为树脂牙齿不如釉质结构脆，在模型训练时不一定总能按预期的那样完成预备。结果在模型牙上有时造成的破损范围较广，可涉及到邻面箱形结构的轴壁

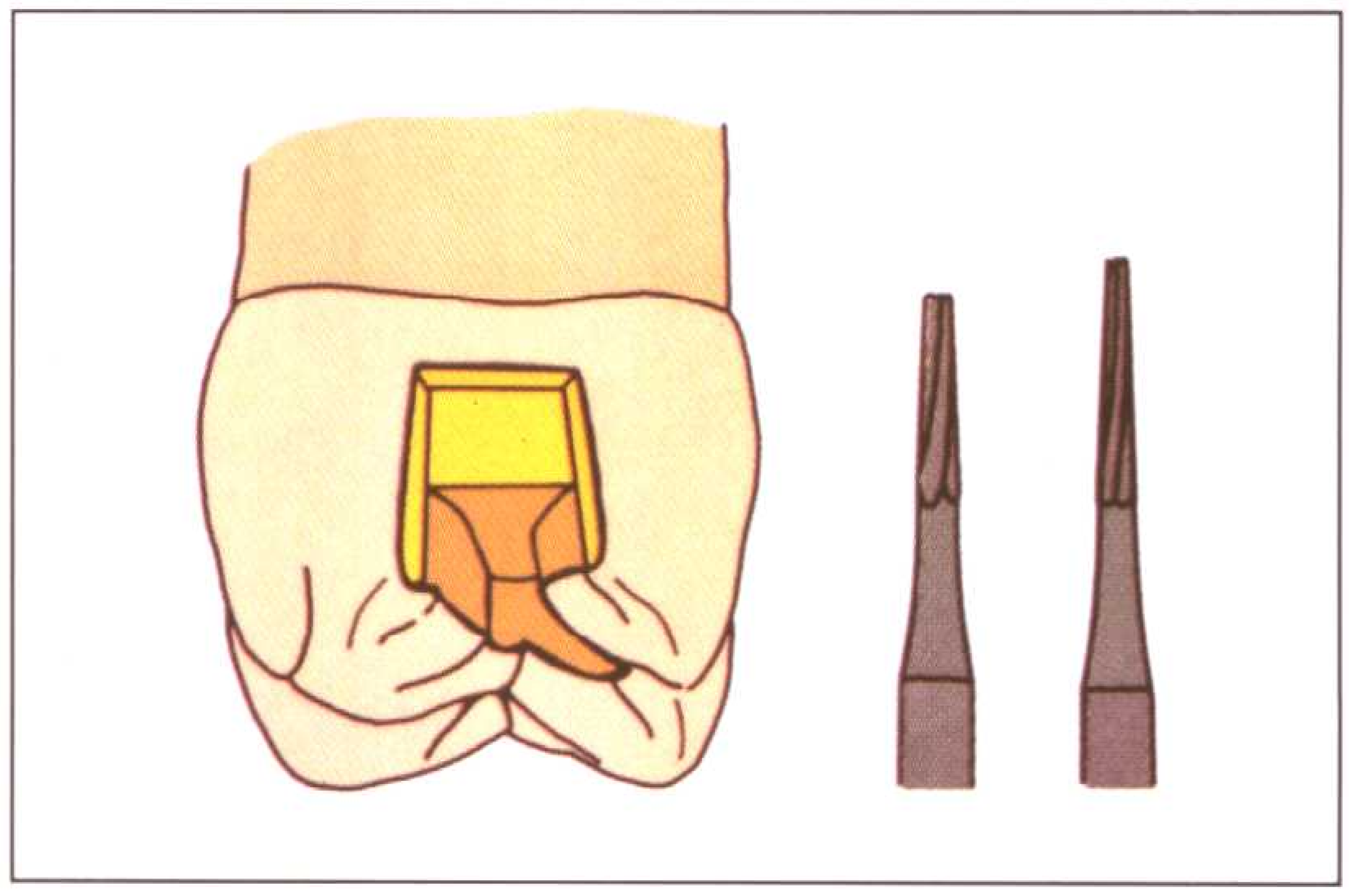


图 11-10 邻面箱形结构预备：使用 169L 号和 170 号钨钢车针

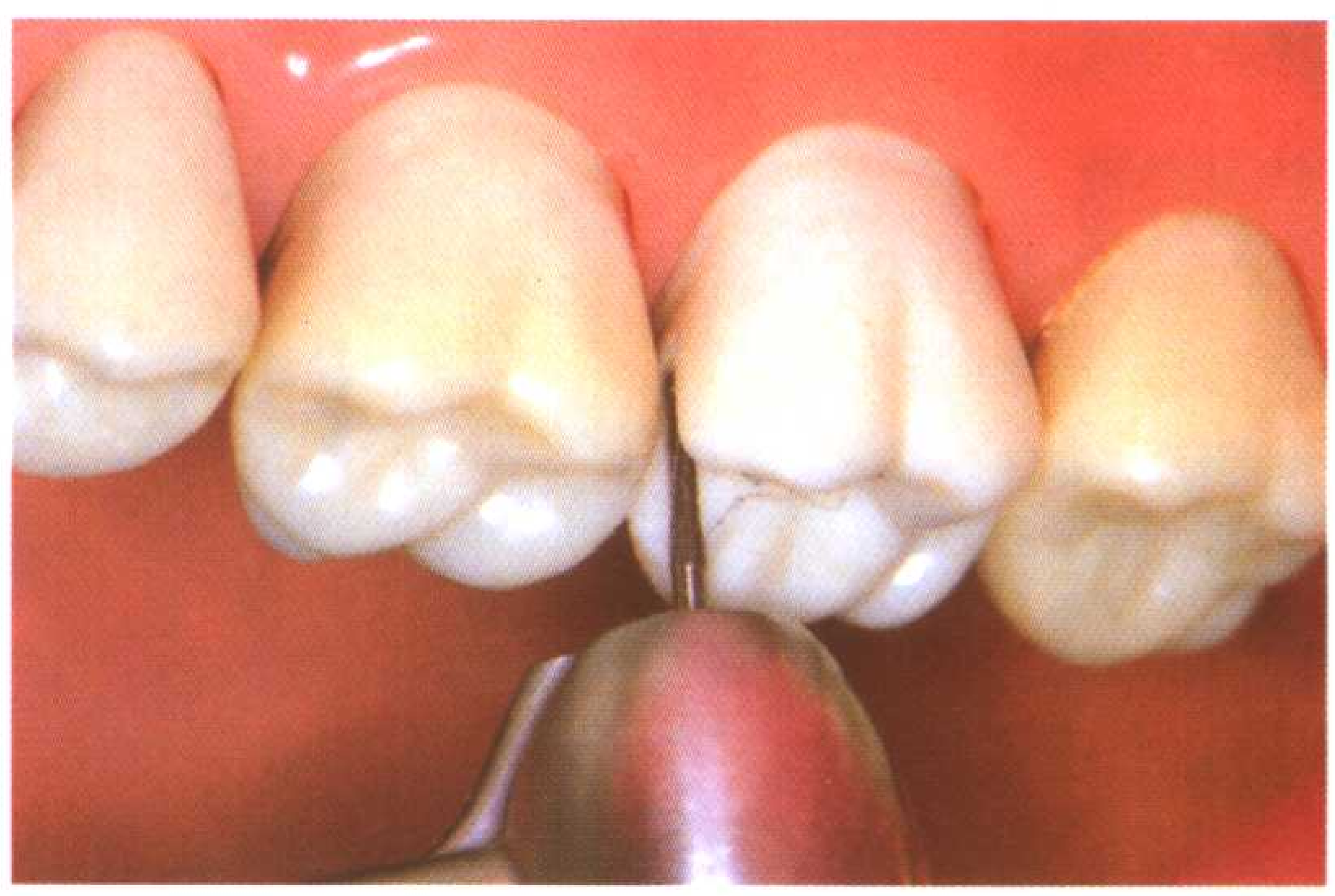


图 11-11 用 169 L 号车针分别向颊舌侧延展箱体，直至与邻牙的接触面完全被打断。制备出颊舌线角以明确箱体的构形

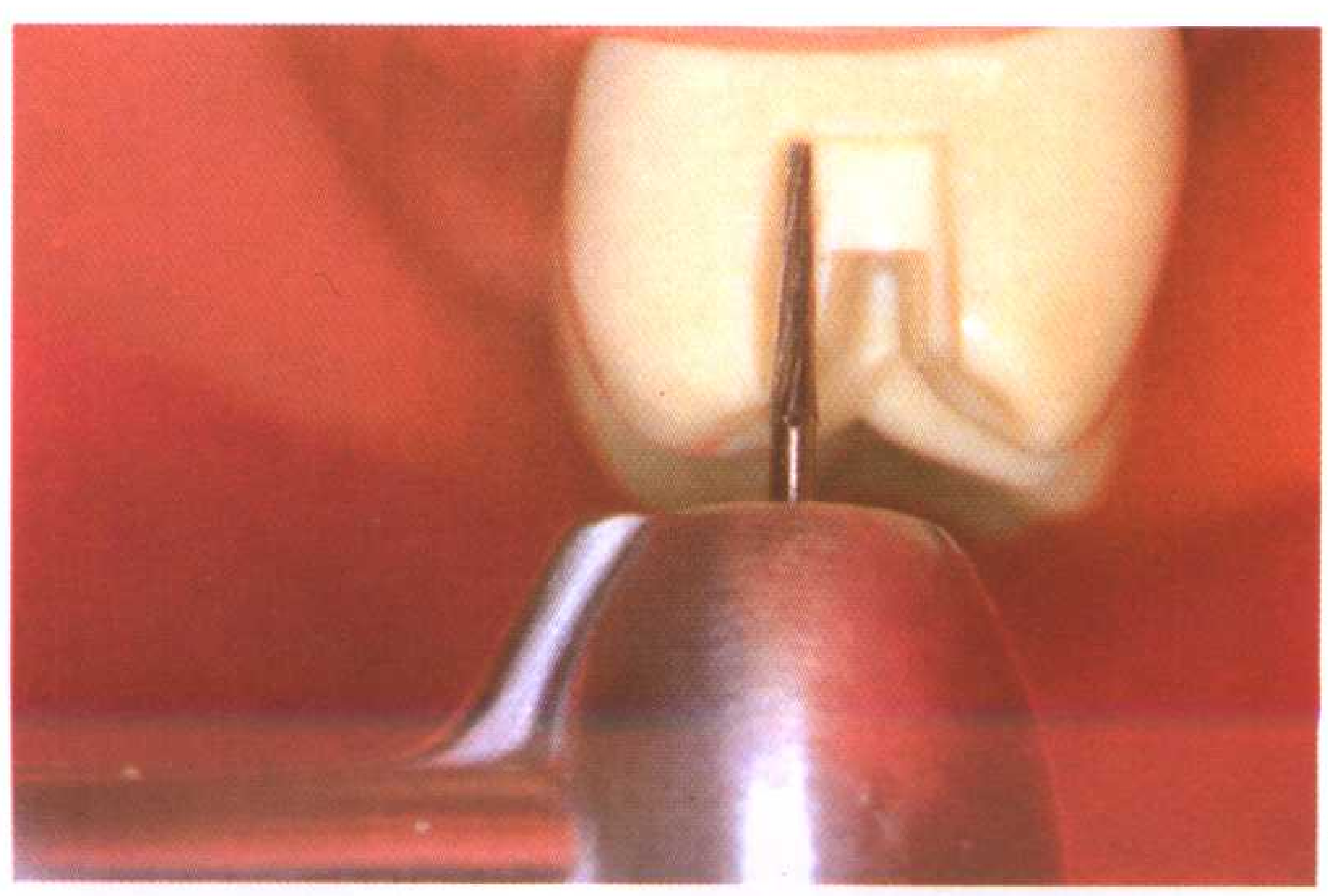


图 11-12 可继续用 169L 号车针制备箱体的颊舌壁。虽然早期的研究者推崇轴壁应相互平行，但实际上制备出的轴壁更可能只是接近相互平行。Ward 是最早建议轴壁应具有一定锥度的学者之一，他推荐的锥度为 3°～12°。嵌体修复的主要倡导者 Gillett 建议的锥度为 3°。还有人支持5° 的锥度。最近Gilmore提倡更为可行的8°～12° 锥度。随着轴壁的锥度由7°增加到15°，应力会逐渐增加而固位力下降

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

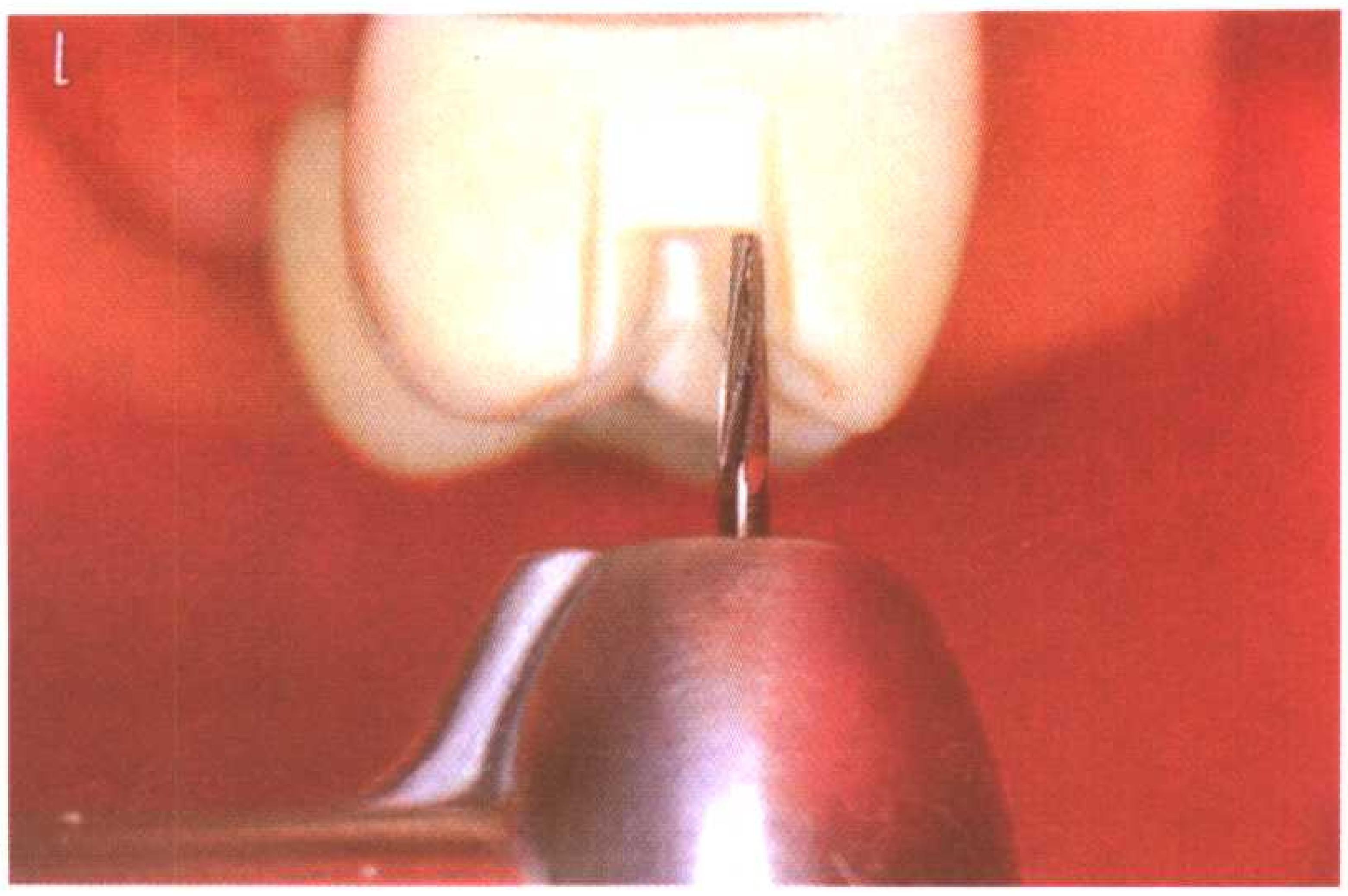


图 11-13 加宽与邻面箱体连接处的峡腰宽度，圆钝这一结合部位上的所有线角



图 11-14 用釉质凿平整并确定箱体的颊舌壁。是箱体的洞壁而不是线角发挥抵御脱位作用



图 11-15 完成后的邻面壁只须刚刚打断与邻牙邻面的接触即可，最后的延展待制备洞缘斜面时进行

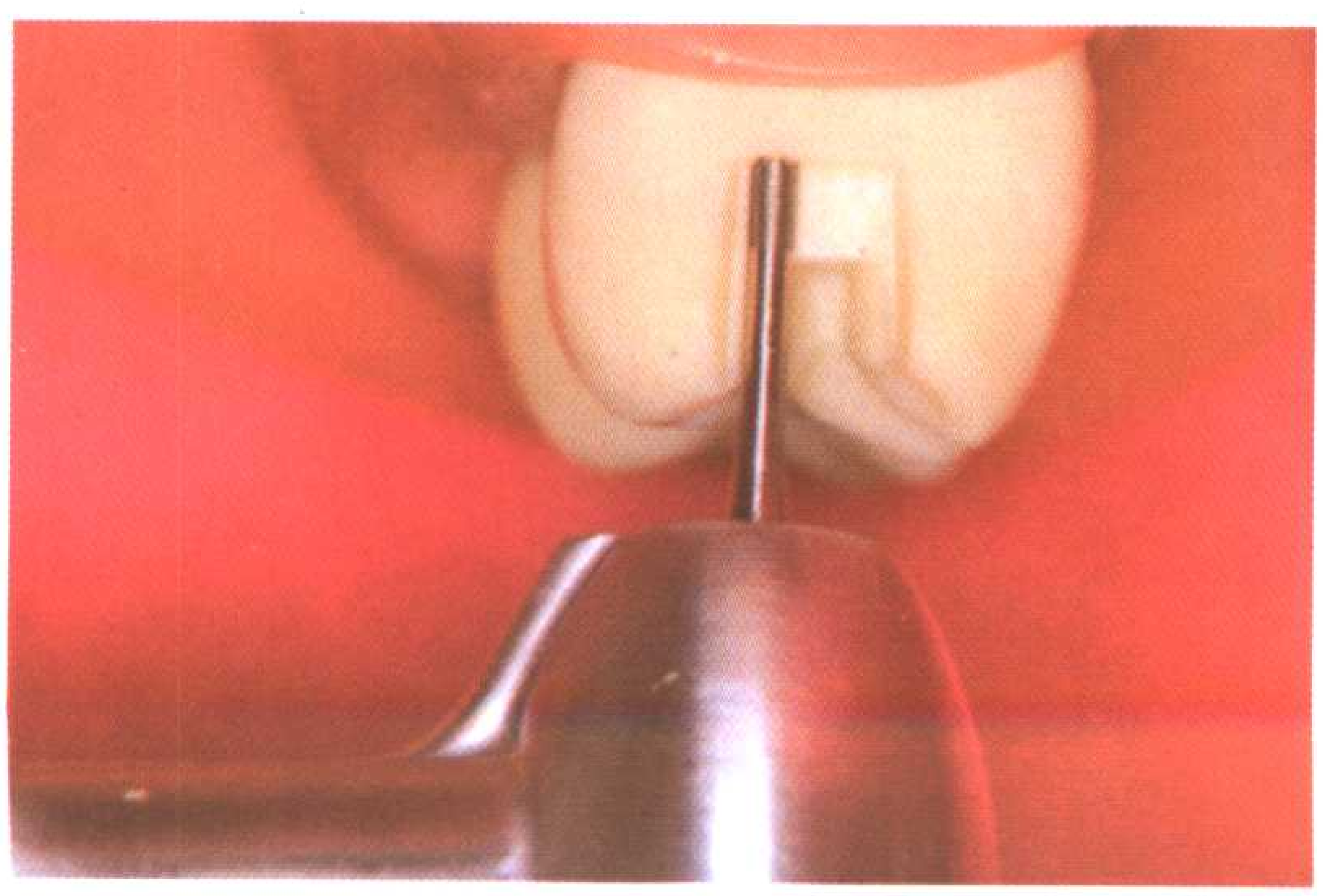


图 11-16 用957号末端切割车针平整峡腰和邻面箱体的洞底

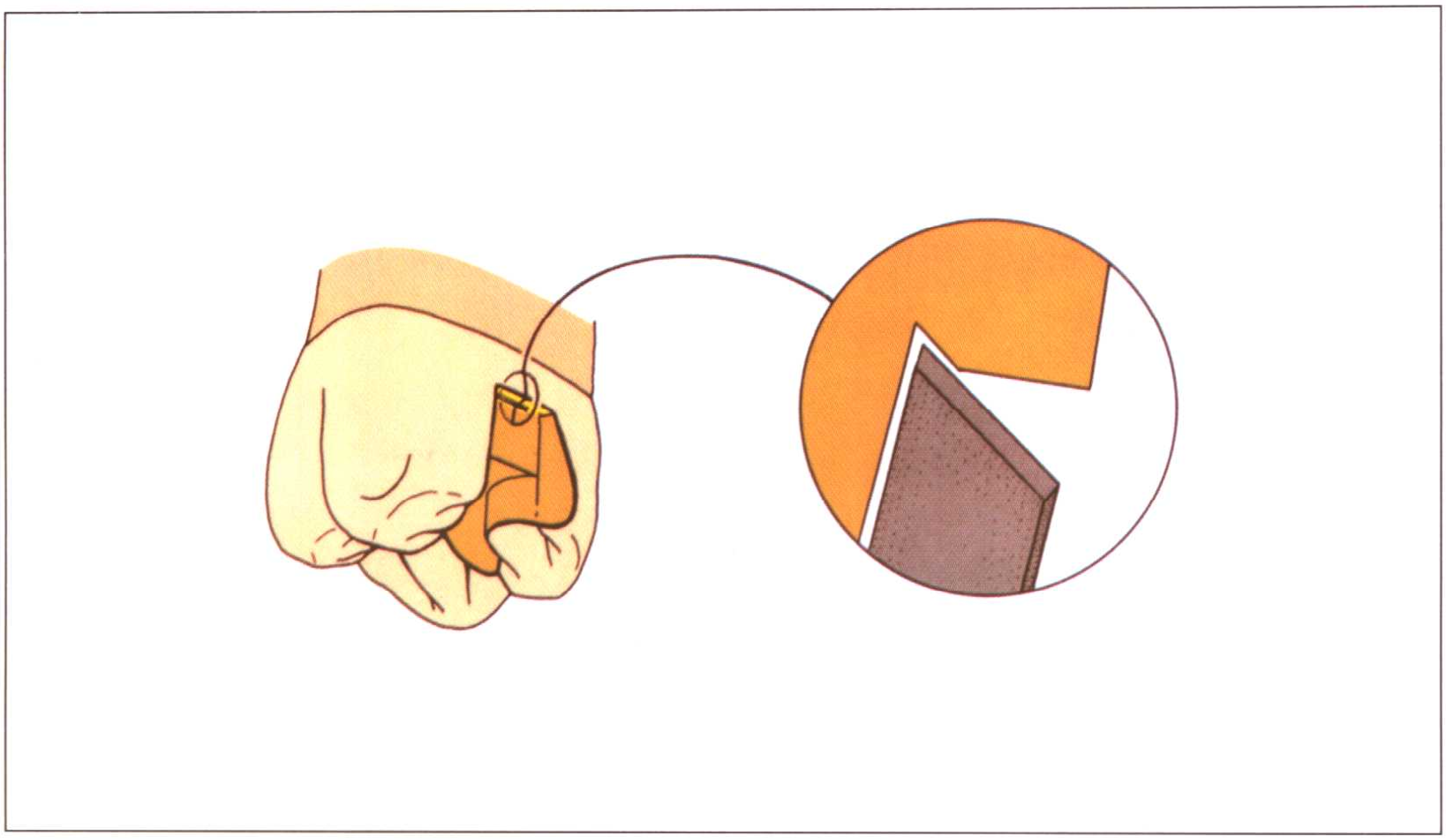


图 11–17　龈 – 轴沟制备：使用龈边缘修整刀

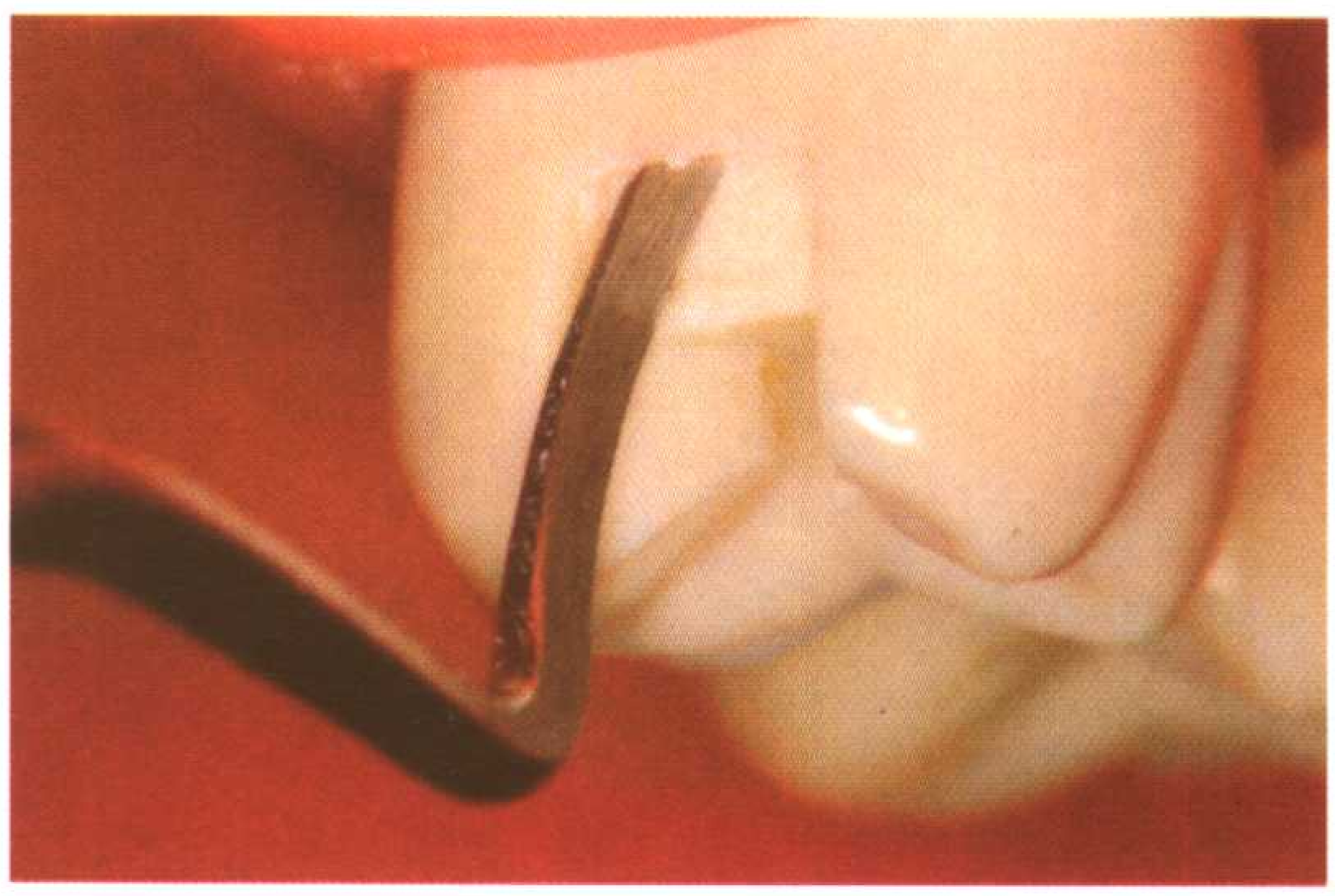


图 11–18　用锋利的龈边缘修整刀在箱体的轴壁和龈面洞底的交界部位制备V形沟槽，这种称为“明尼苏达沟”的结构能够加强抵御𬌗力造成的脱位作用

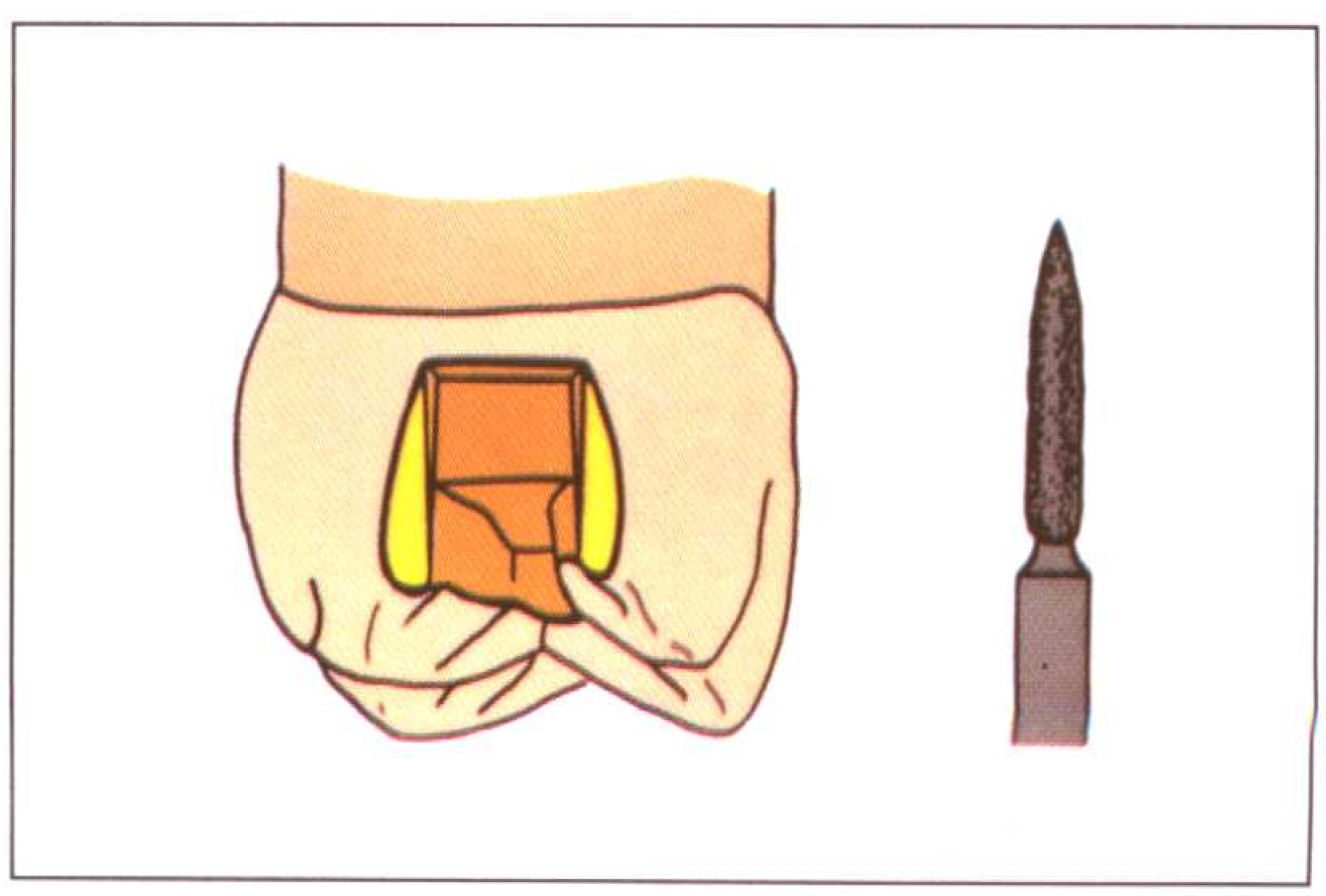


图 11–19　邻轴洞缘斜面预备：使用火焰形金刚砂车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

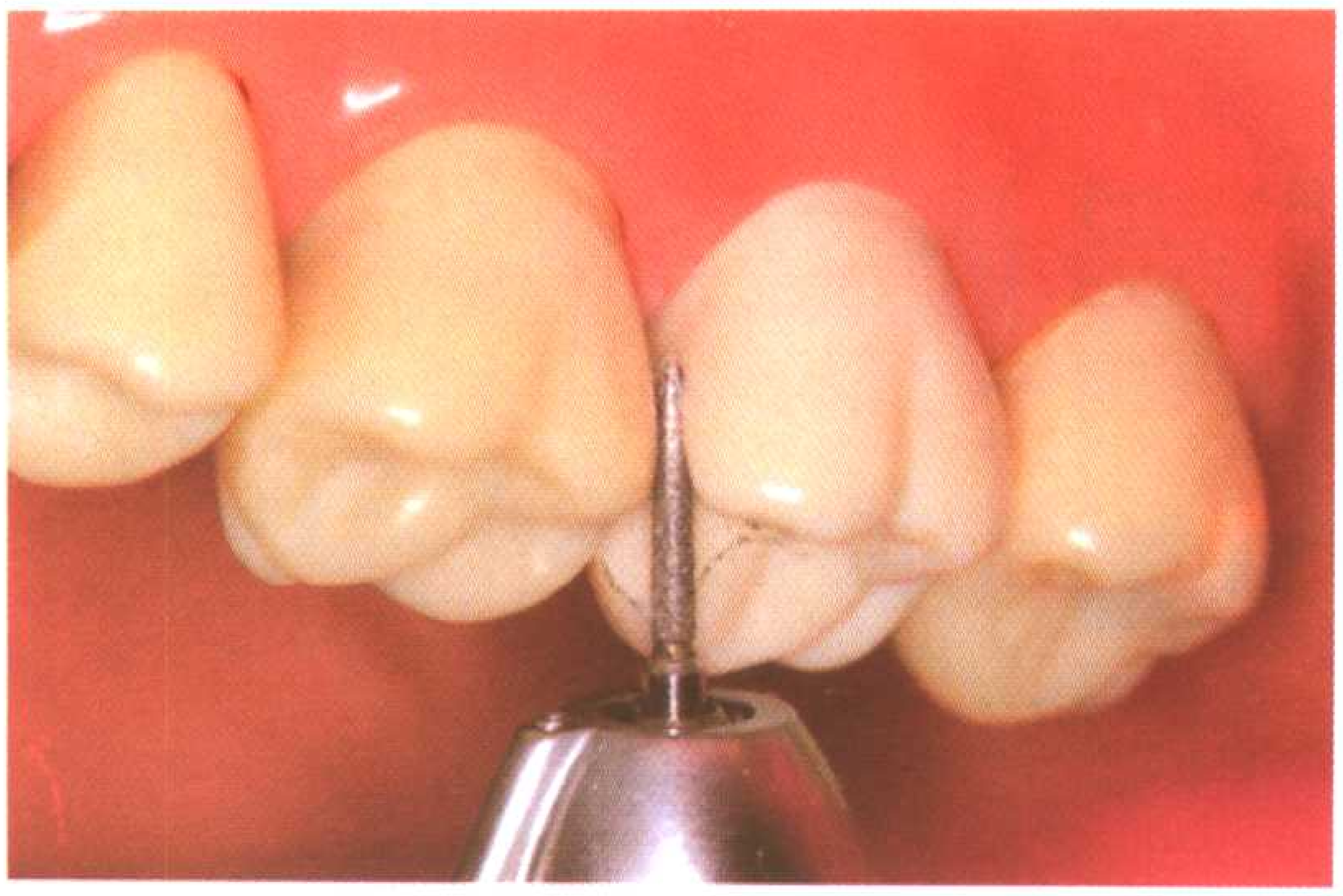


图 11-20　洞缘斜面是一穿越牙齿凸起邻面的平展面，随着牙体表面在接触区向外凸起，洞缘斜面稍微向牙体中心倾斜。制备斜面时等量切割箱体的颊舌壁组织和牙齿的釉质外表。形成洞缘斜面的龈端较窄而殆向端较宽。预备开始时将尖头火焰形金刚砂车针置于邻面箱形内，用车针的细尖顶端自龈端箱底向上制备洞缘斜面



图 11-21　用金刚砂车针的尖端继续殆向扫磨牙体并保持车针的角度和方向不变。只要锁定手腕并整体移动手部就会切制出平整的斜面。车针只是在殆向移动时切割牙体，如果来回切磨只会形成圆钝的实际边缘完成线

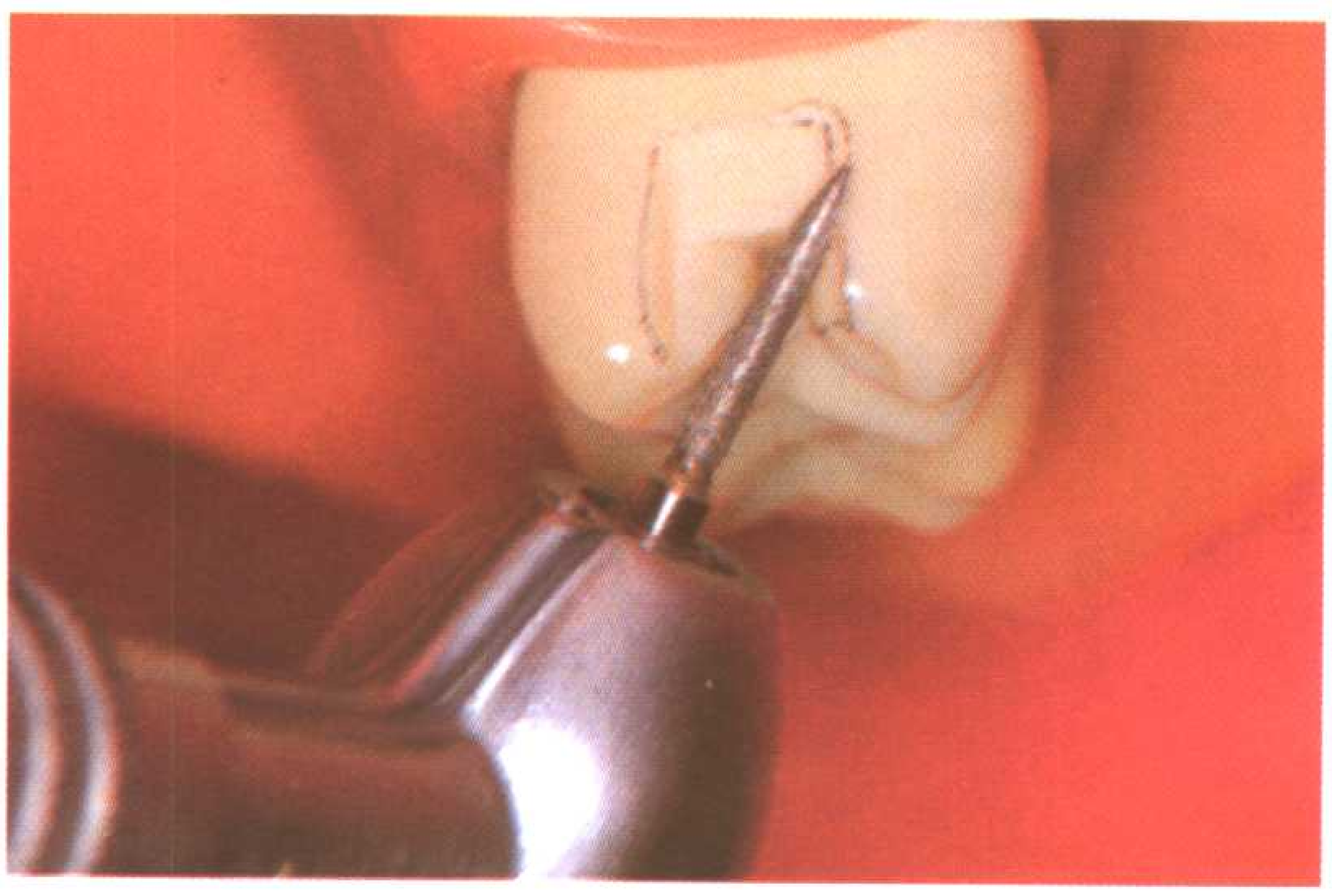


图 11-22　为便于观察，去除邻牙后的图示显示目前的窄洞缘斜面

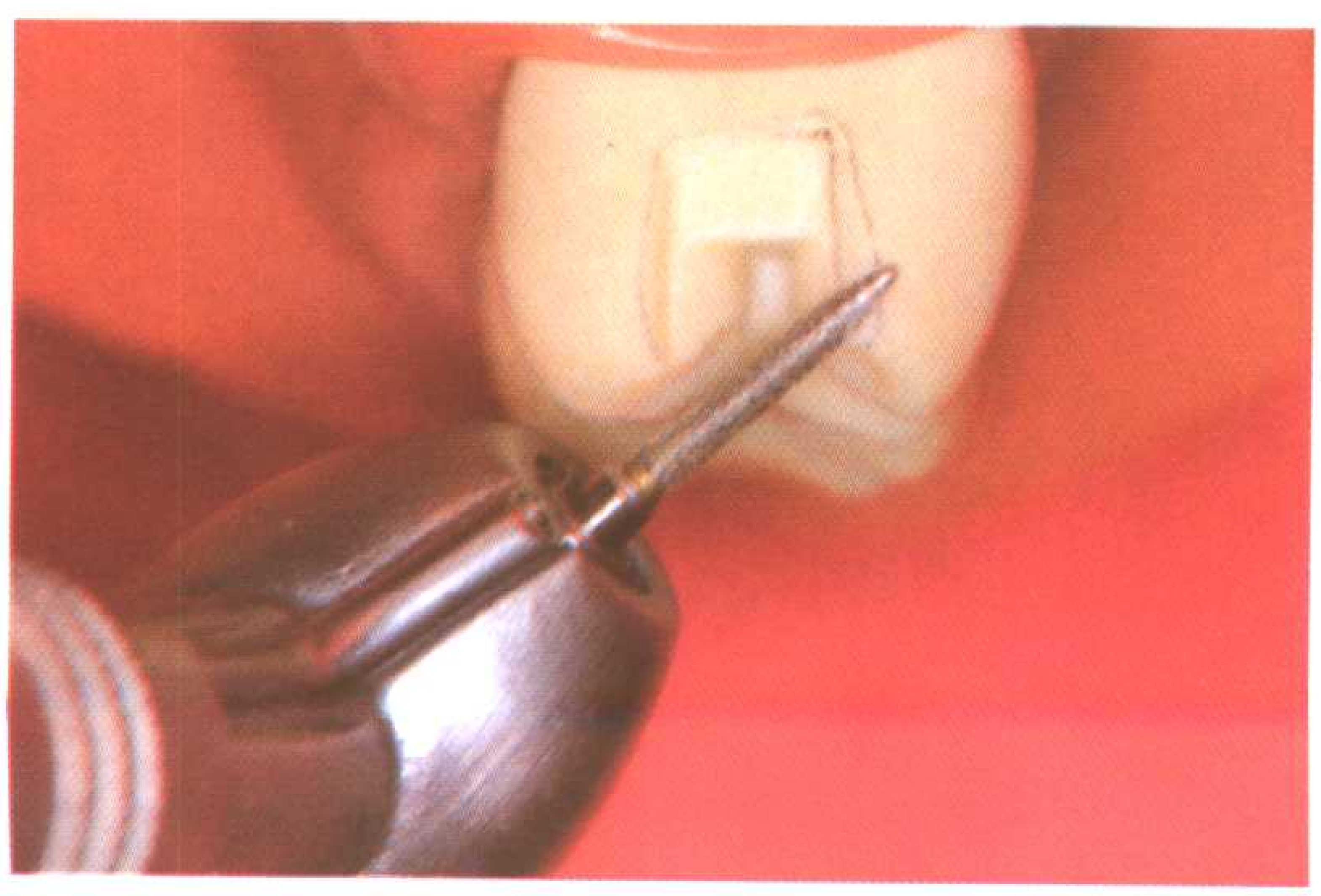


图 11-23　用车针顶端制备出一定空隙后，可进一步用较粗大的体部更高效地切割牙体

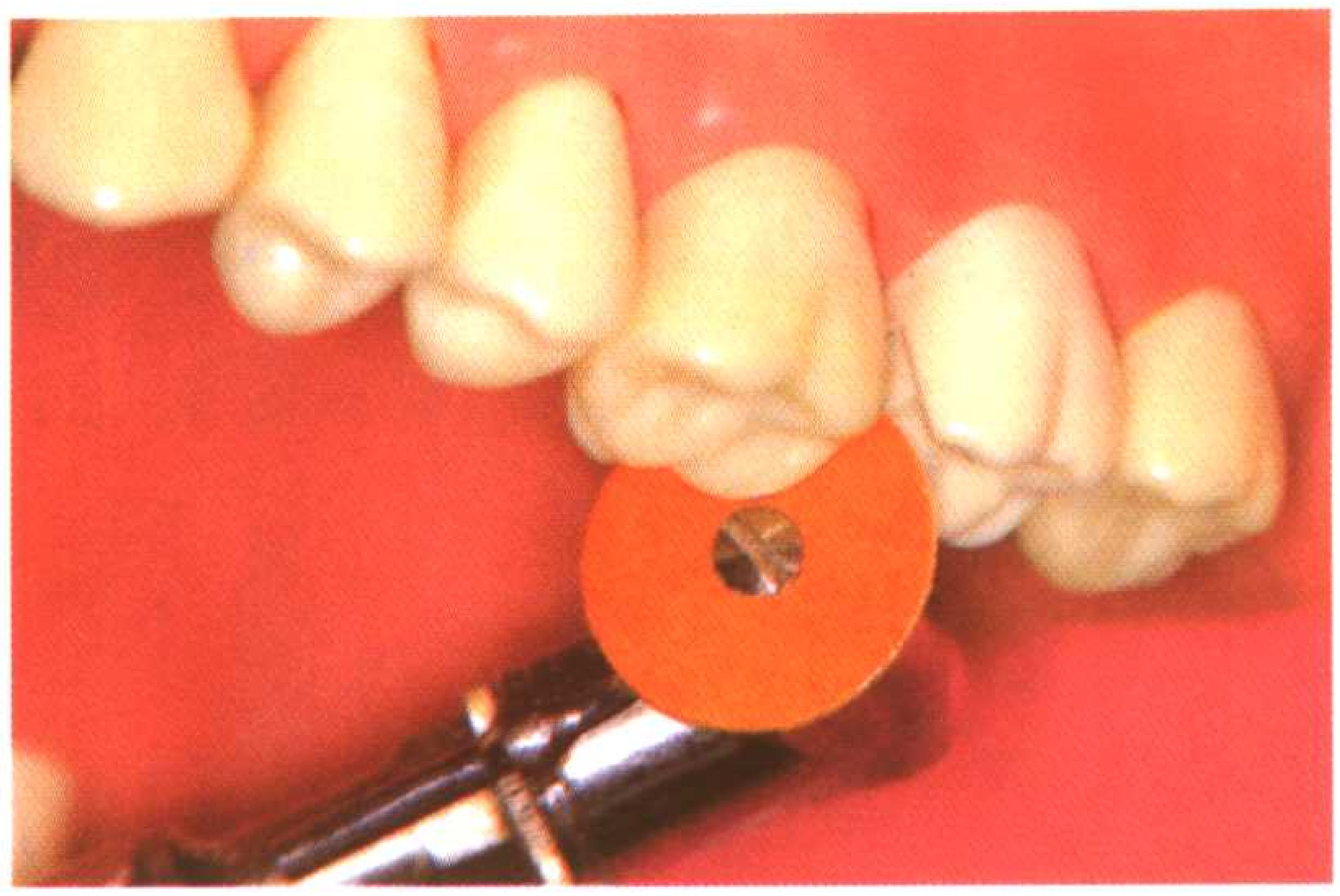


图 11-24　也可用纸砂盘成形洞缘斜面，但千万小心不要伤及软组织。最好在使用橡皮障的情况下使用这一技术

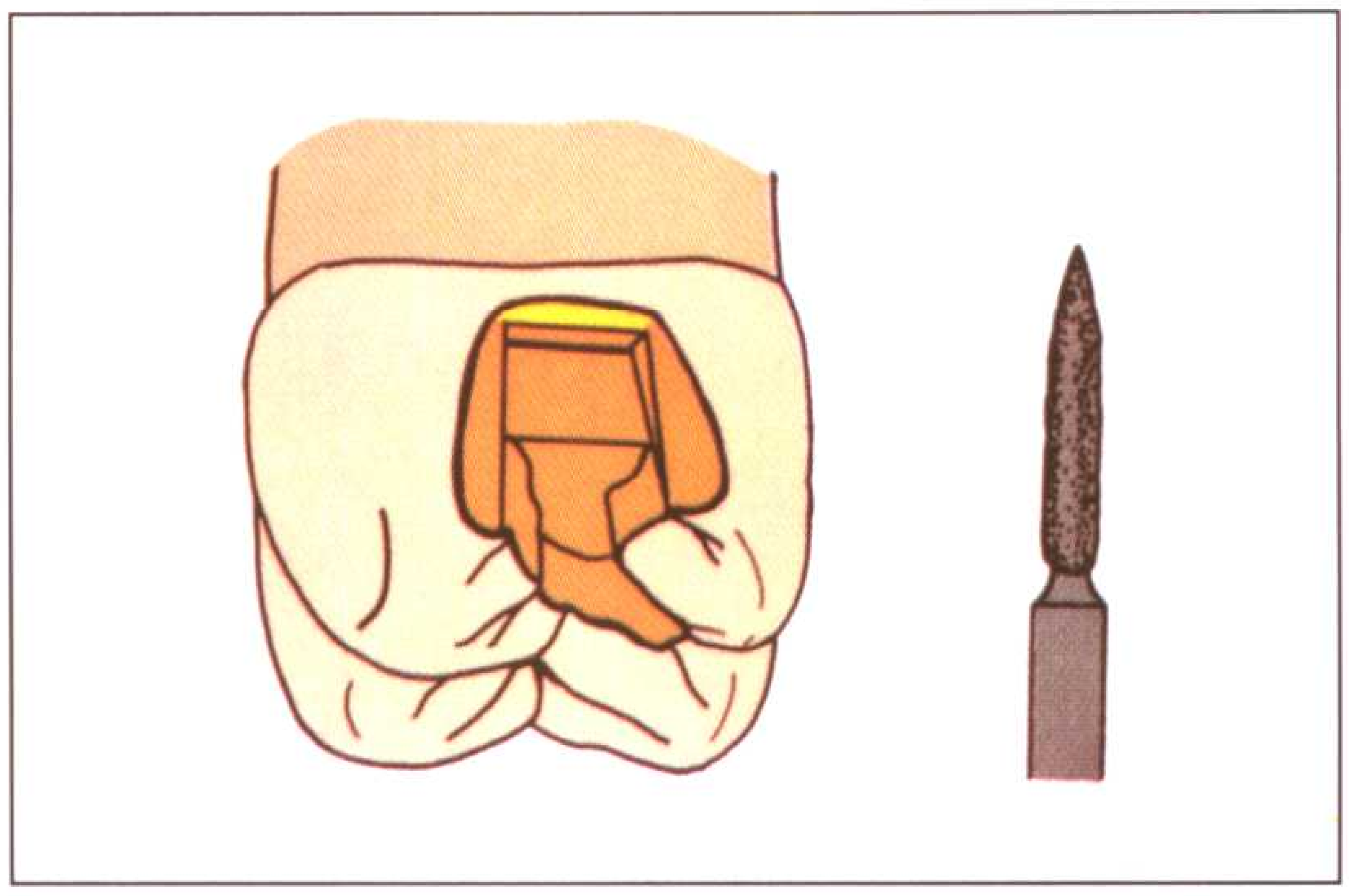


图 11-25　龈向洞缘斜面预备：使用火焰形金刚砂车针

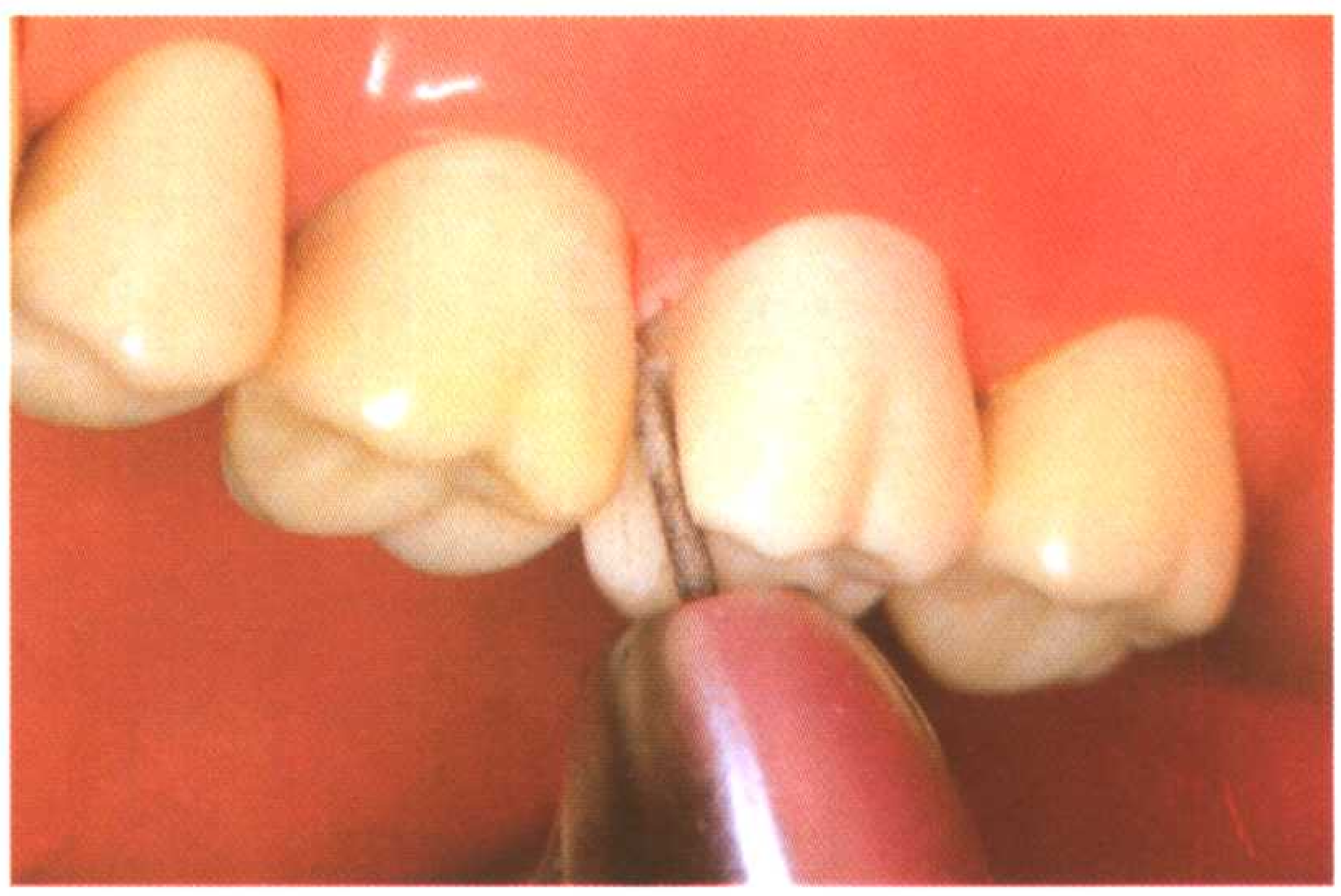


图 11-26　将车针斜靠向轴髓线角，在箱体的龈底边缘上制备一适当的斜面。很早之前大家就认识到在这一部位形成对接接头形式边缘完成线的缺陷。Metzler 和 Chandler 最近证实，斜面是最佳的嵌体边缘完成线形式。这一边缘斜面应介于 30°～45° 之间，以保证修复体的边缘兼具理想的强度和适合性。虽然许多医师喜欢用龈边缘修整刀制备这一结构，但得到的边缘完成线往往粗糙不平（见第三章）

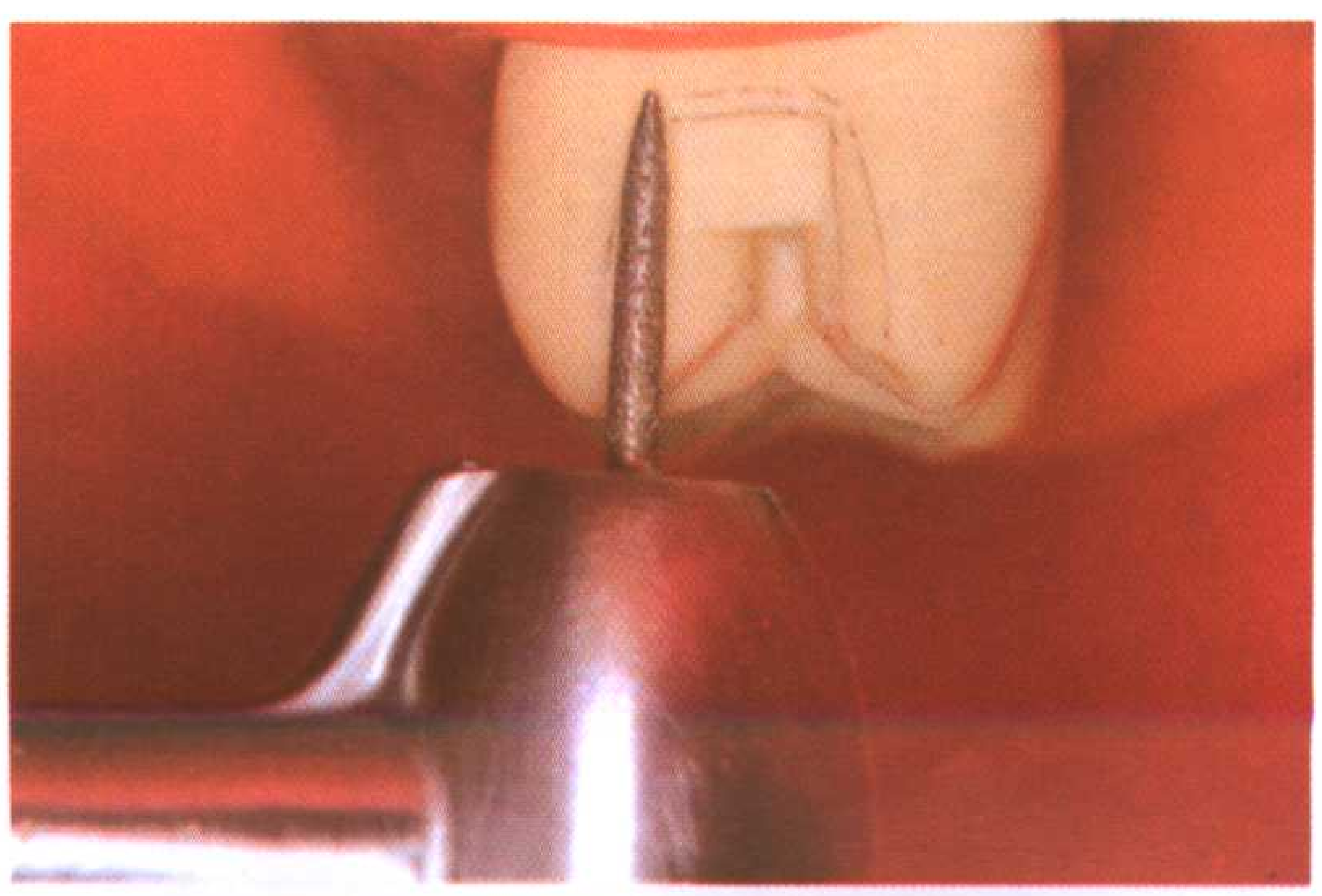


图 11-27　注意使龈洞斜面与颊舌侧轴洞缘斜面平滑移行连接，并避免形成凹入面，防止产生倒凹

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

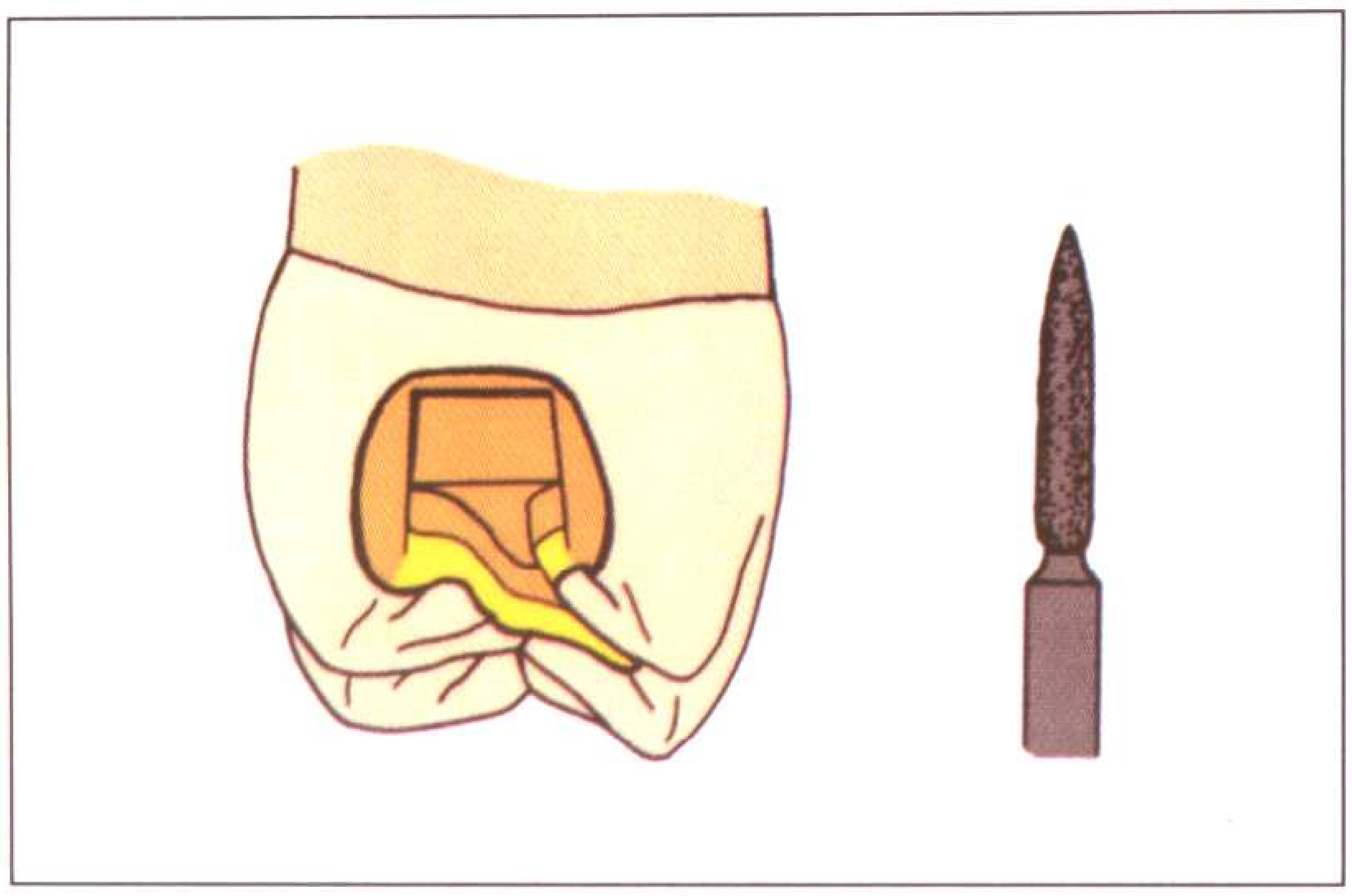


图 11-28　𬌗面洞缘斜面预备：使用火焰形金刚砂车针

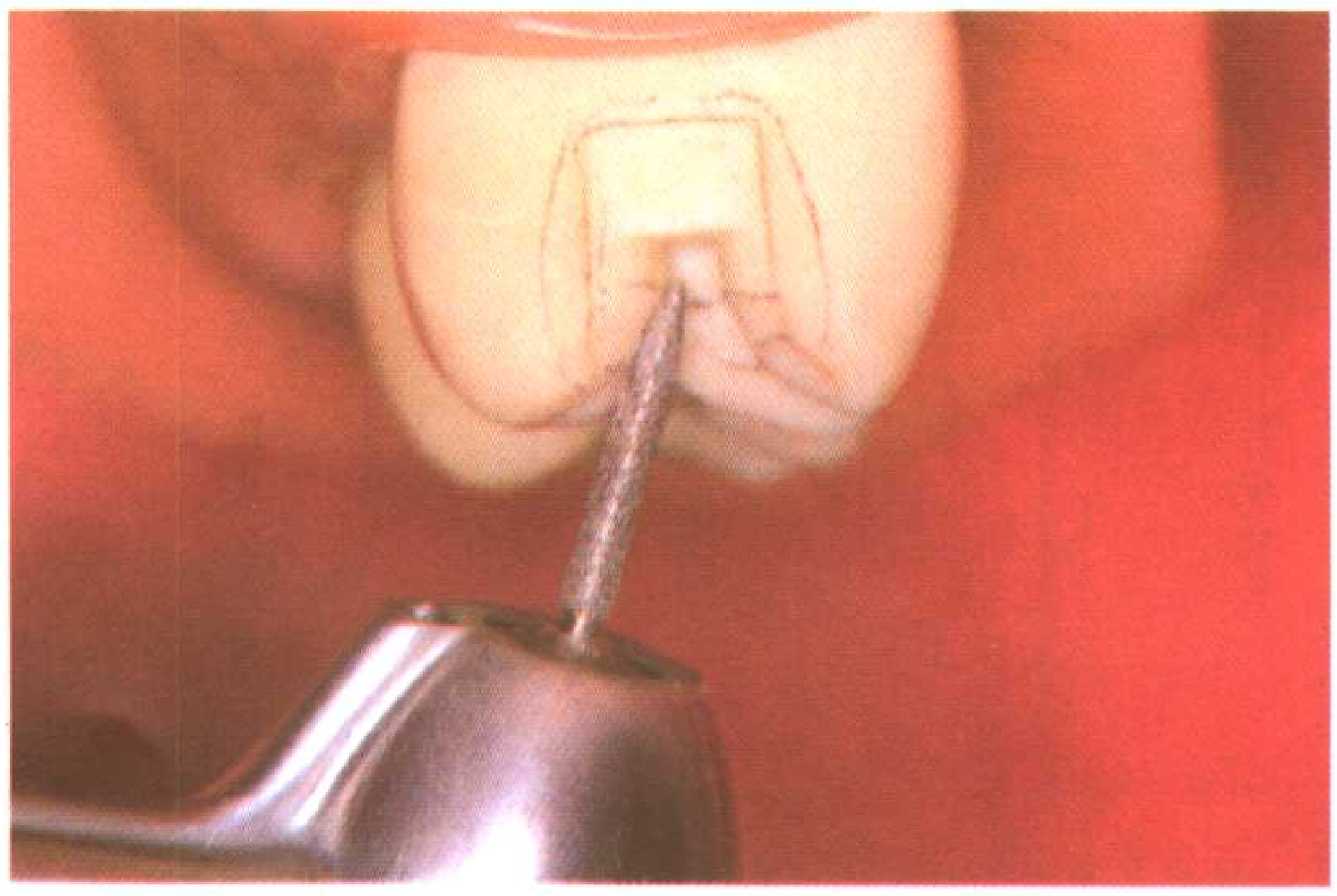


图 11-29　环绕预备体的整个𬌗面边缘部分制备洞缘斜面。对于洞缘斜面的合适锥度范围尚无一致意见。总体而言，如果斜面的角度过于低浅，向峡腰壁的延展深入不足，形成的𬌗面边缘完成线在制作蜡型时不容易被辨认依循；另一方面，斜度较大向下深入峡腰壁的斜面会增加应力作用。Ingraham 等推荐的斜面锥度为 15°～20°，起始自峡腰壁的𬌗 1/3 和髓 2/3 的交界处。虽然也会形成一定的应力作用，但为了获得可修整的铸造体边缘，这样的设计还是必要的。如果用金刚砂车针的凸面部分制备这一斜面，斜面就会像 Tucker 主张的那样呈"谷地"或轻微凹陷的形状，这样的边缘完成线较容易被辨认依循

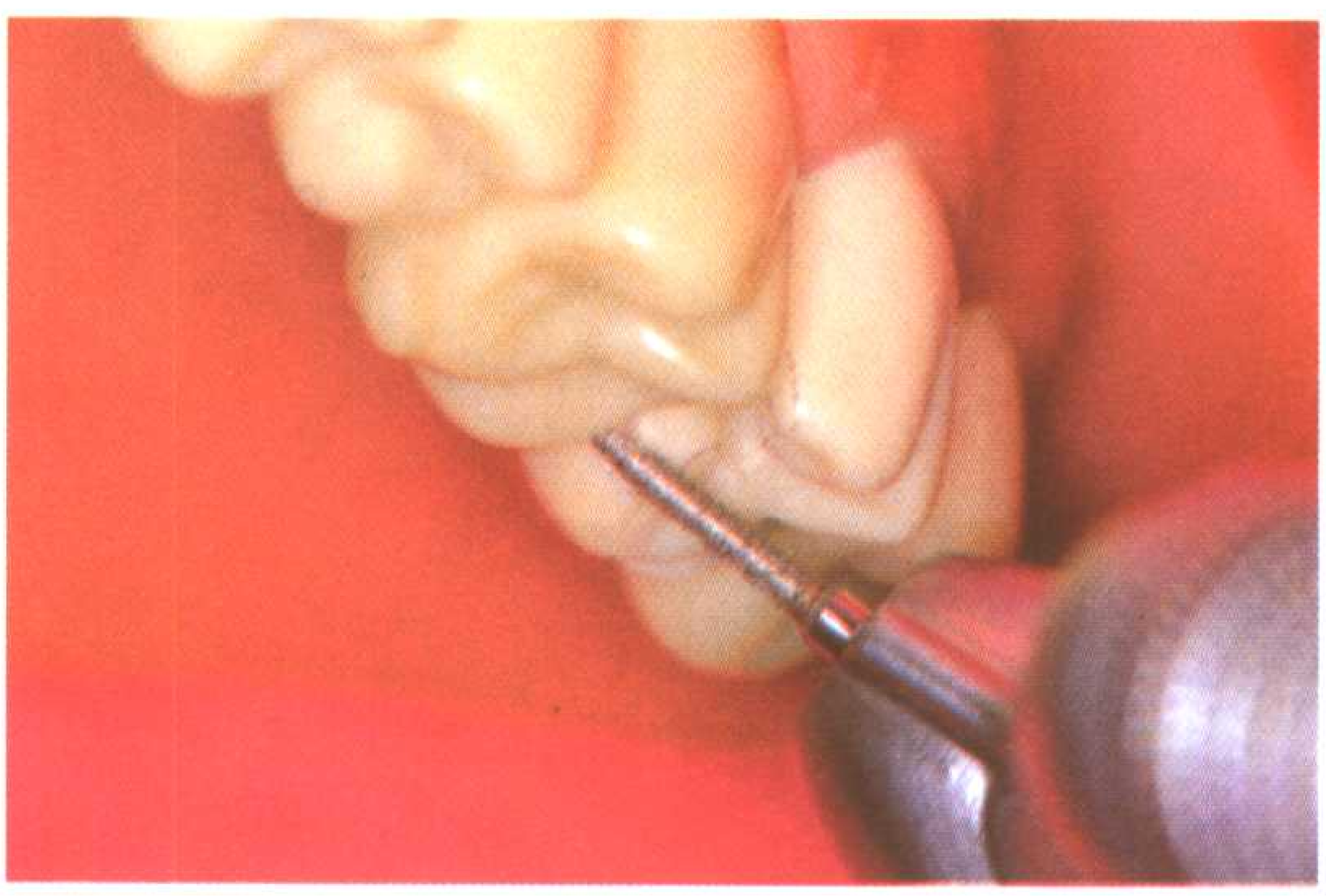


图 11-30　仔细地将邻面洞斜面与𬌗面洞斜面移行连接，使形成的边缘完成线平滑连续

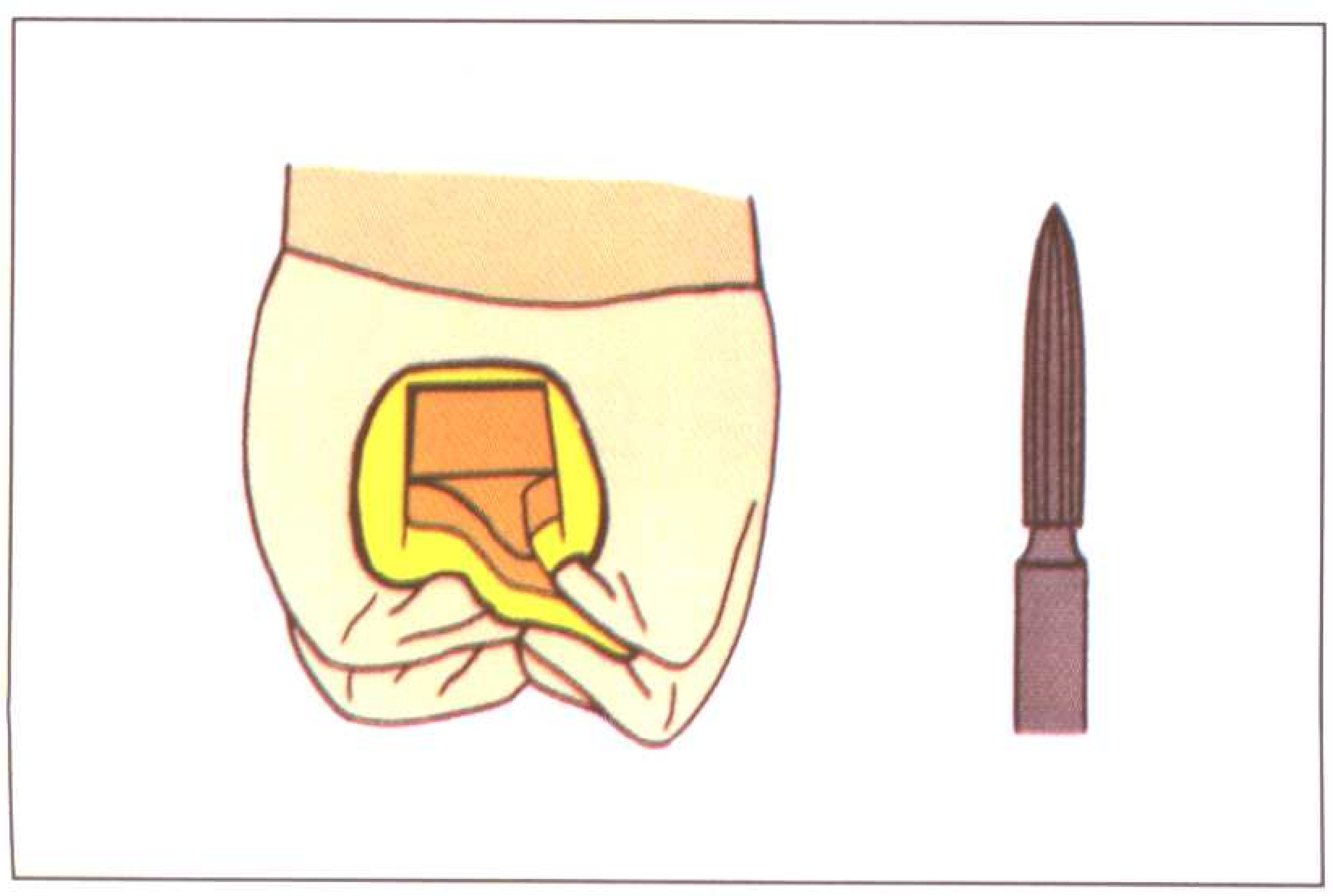


图 11-31　洞缘斜面精修：使用火焰形钨钢车针

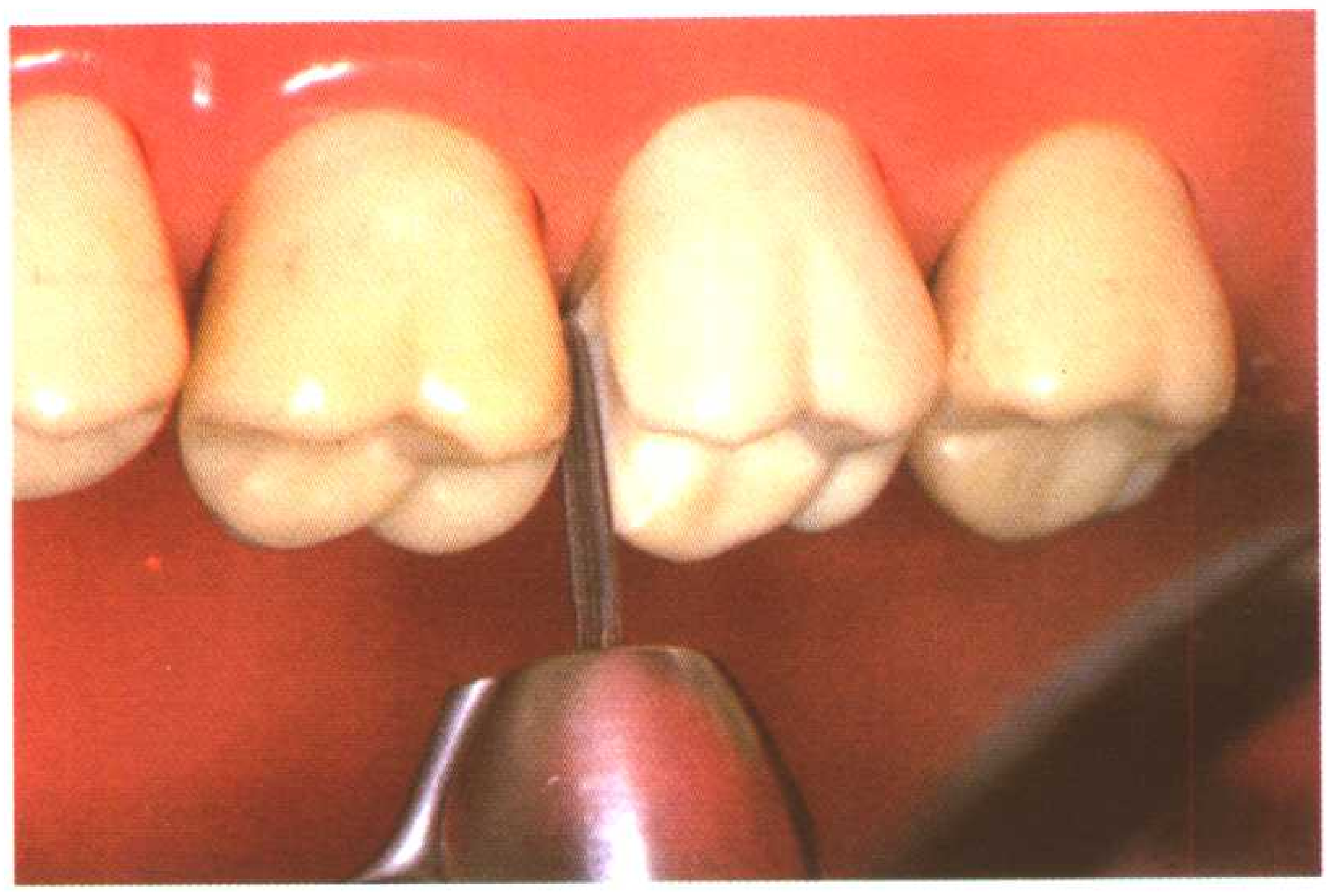


图 11-32 用火焰形钨钢精修车针重复扫磨邻面和龈缘洞斜面，这种车针可备出最均匀一致的斜面。边缘完成线是预备体中最脆弱的部位，将完成线制备得平滑连续可降低这种脆弱性。钨钢精修车针可制备出最平滑的边缘完成线

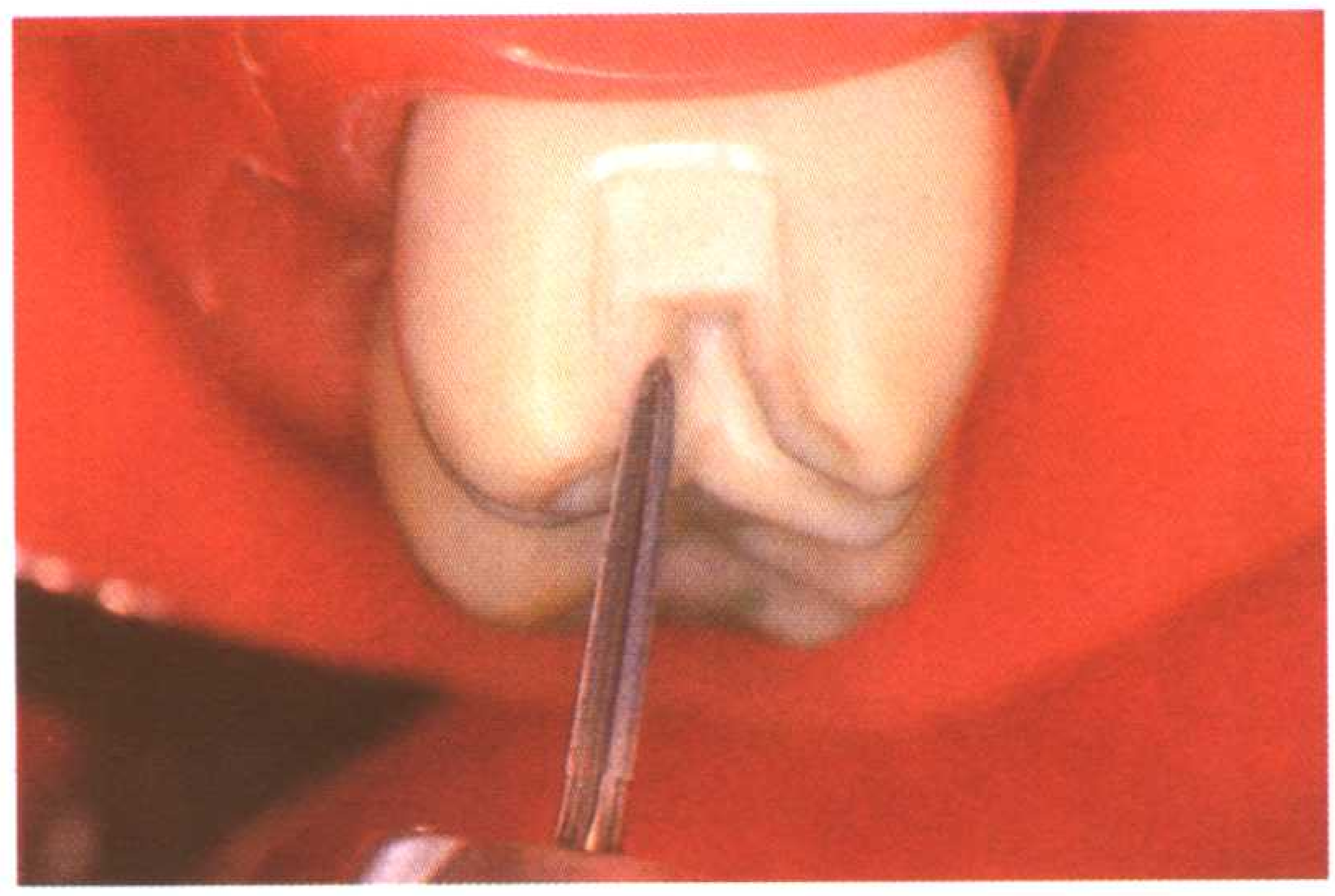


图 11-33 火焰形钨钢精修车针也可用来精修整理𬌗面洞缘斜面。备出的具有清晰边缘完成线的微凹斜面能轻易地被复制到模型上，其后的蜡型制备和铸件完成也比较容易

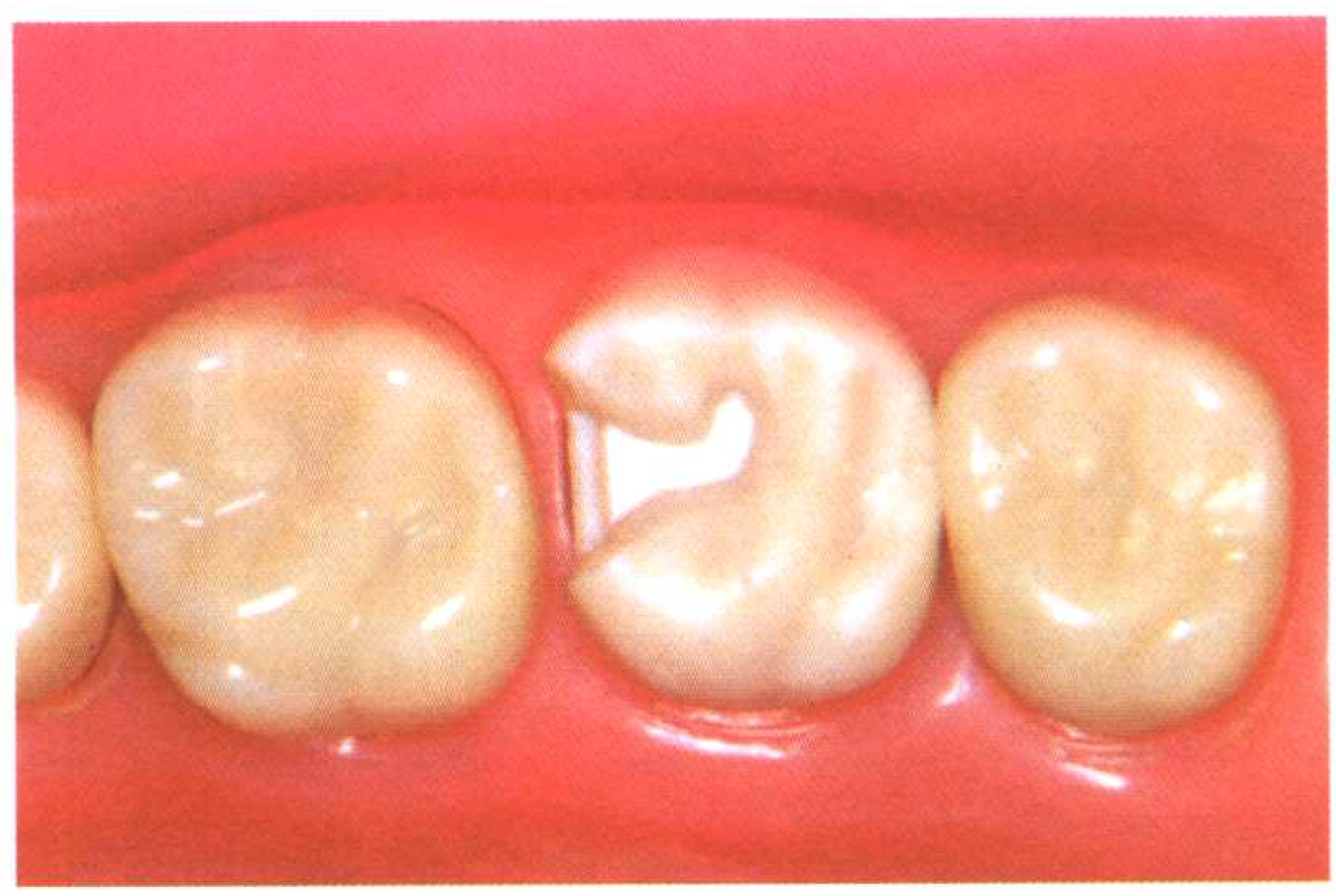


图 11-34 在上颌磨牙上完成的 II 类洞嵌体的牙体预备𬌗面观

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

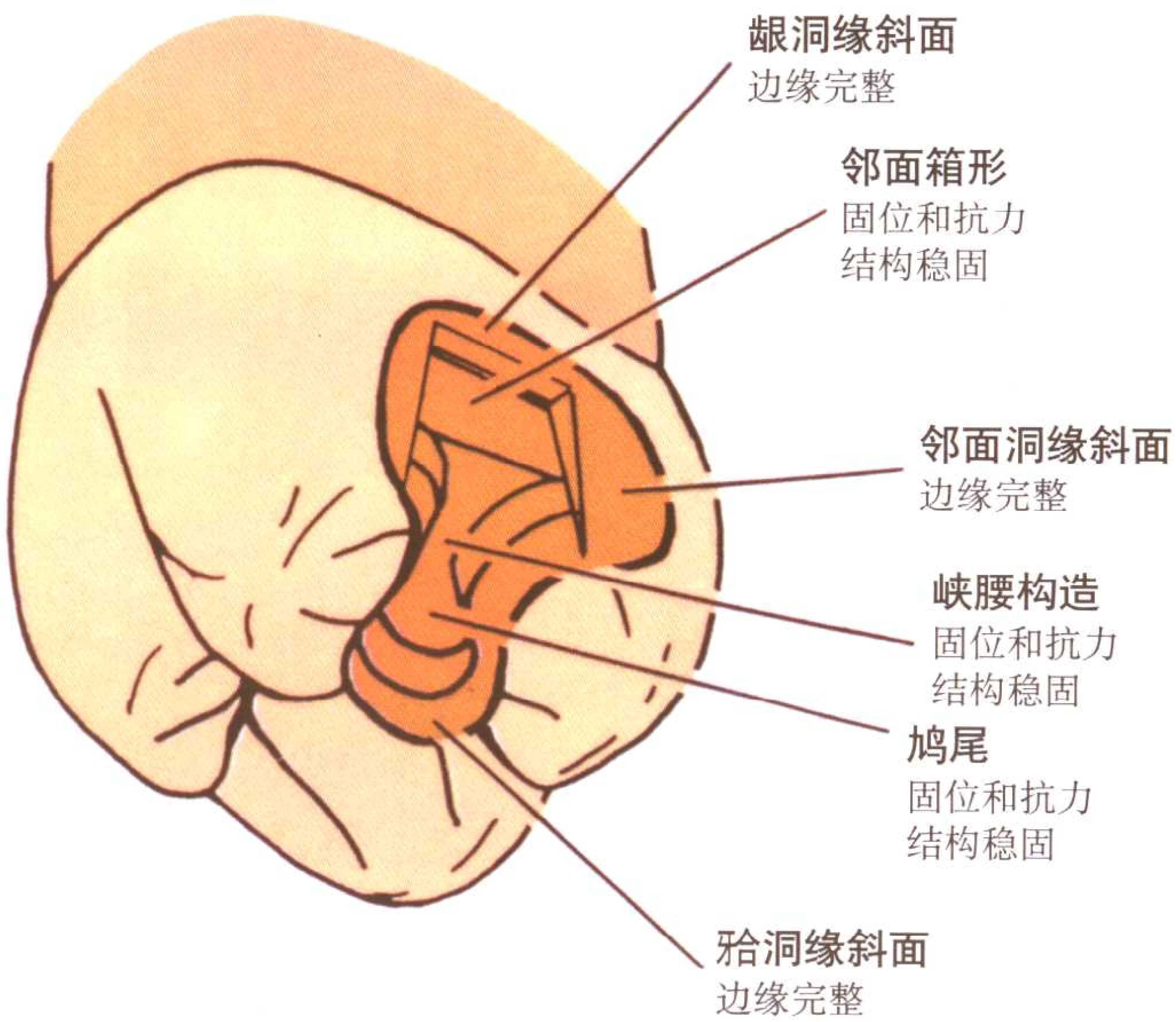


图 11-35　Ⅱ类洞嵌体牙体预备的结构特征以及各自的功能作用

Ⅰ类洞嵌体

对于口腔内主要是金修复体的患者，修复其𬌗面上的中度龋损可能是Ⅰ类洞嵌体的最佳适应证。其牙体预备与Ⅱ类洞嵌体预备的𬌗面部分一致，洞型沿中央沟和受损的发育沟延展。图11–36至11–47显示在一下颌磨牙上进行Ⅰ类洞嵌体牙体预备的技术步骤。

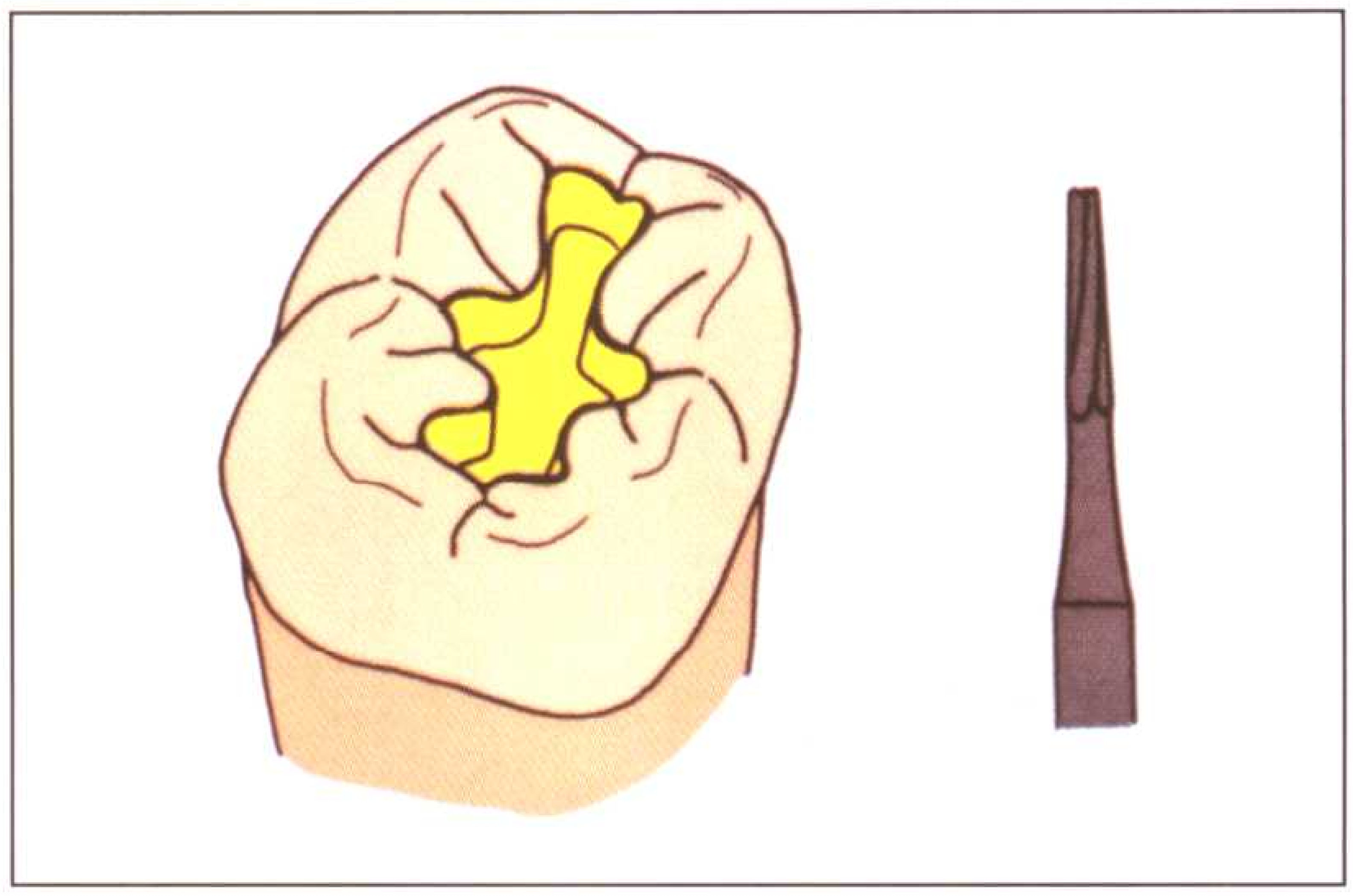


图11–36 𬌗面外形轮廓预备：使用170号钨钢车针

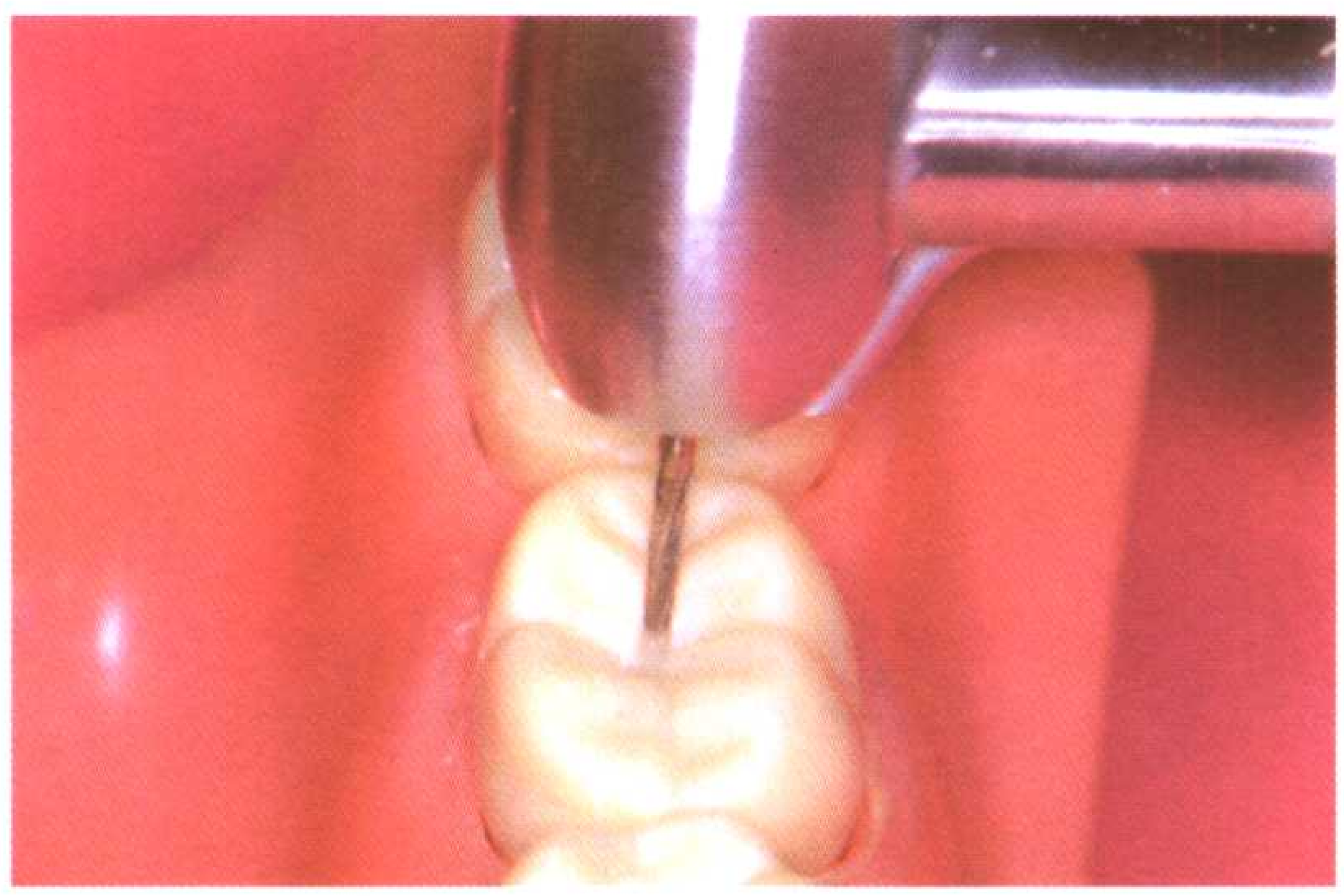


图11–37 首先用170号钨钢车针切入龋坏的中央沟内，切割深度应达1.5 mm。由于车针顶端的边刃和侧壁比针尖本身的切割效率更高，预备时可使机头向近中或远中倾斜

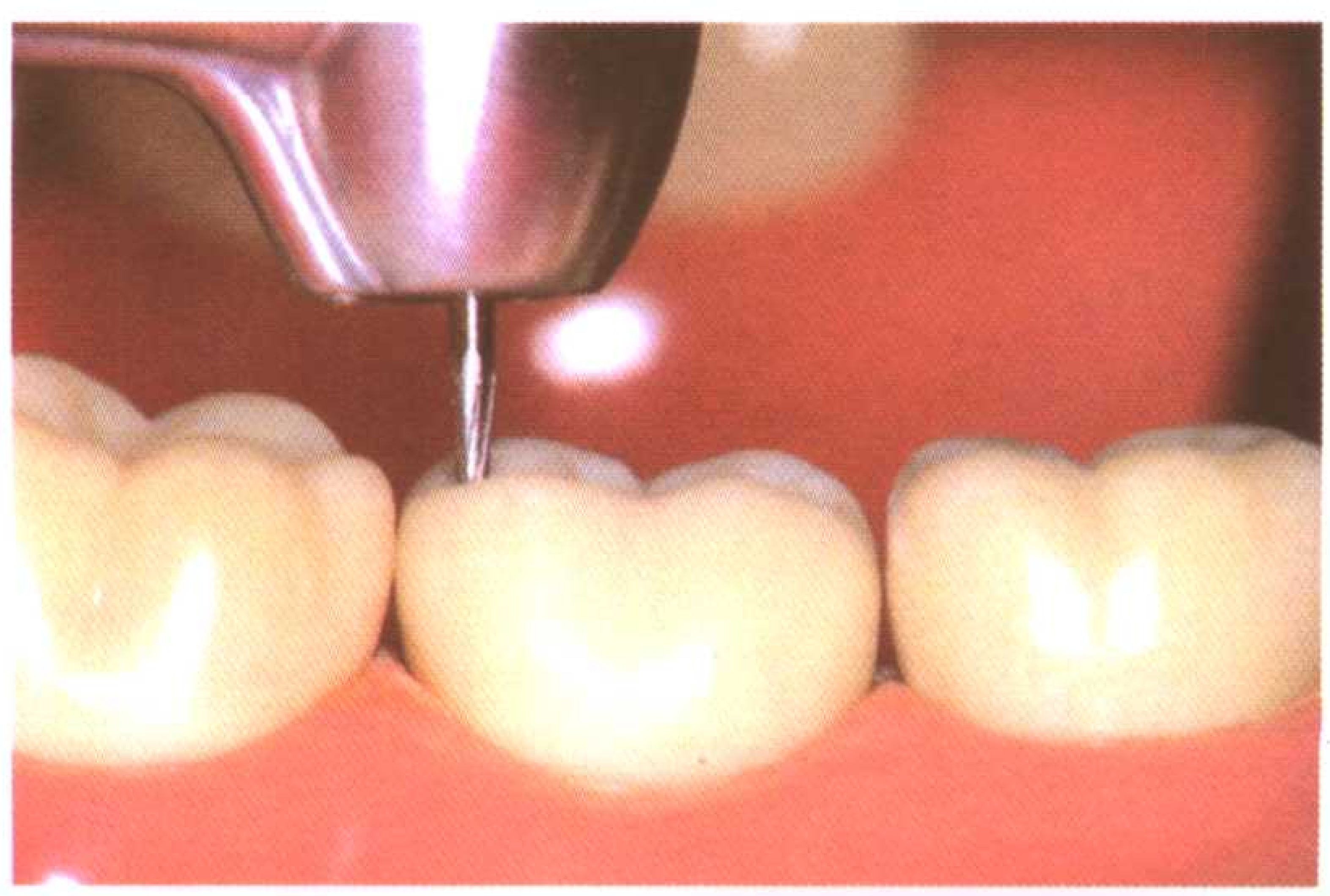


图11–38 直立机头以免损伤边缘嵴，洞型过于向边缘嵴延展会磨除所有的支持牙本质并过度削弱边缘嵴的强度。此时直立锥形裂钻可形成具有较小理想锥度的窝洞端壁

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 11-39　沿中央沟拓展洞型至另一边缘嵴或横嵴（如果牙齿的这一结构尚保存完整）。峡腰处的宽度应约为 1 mm

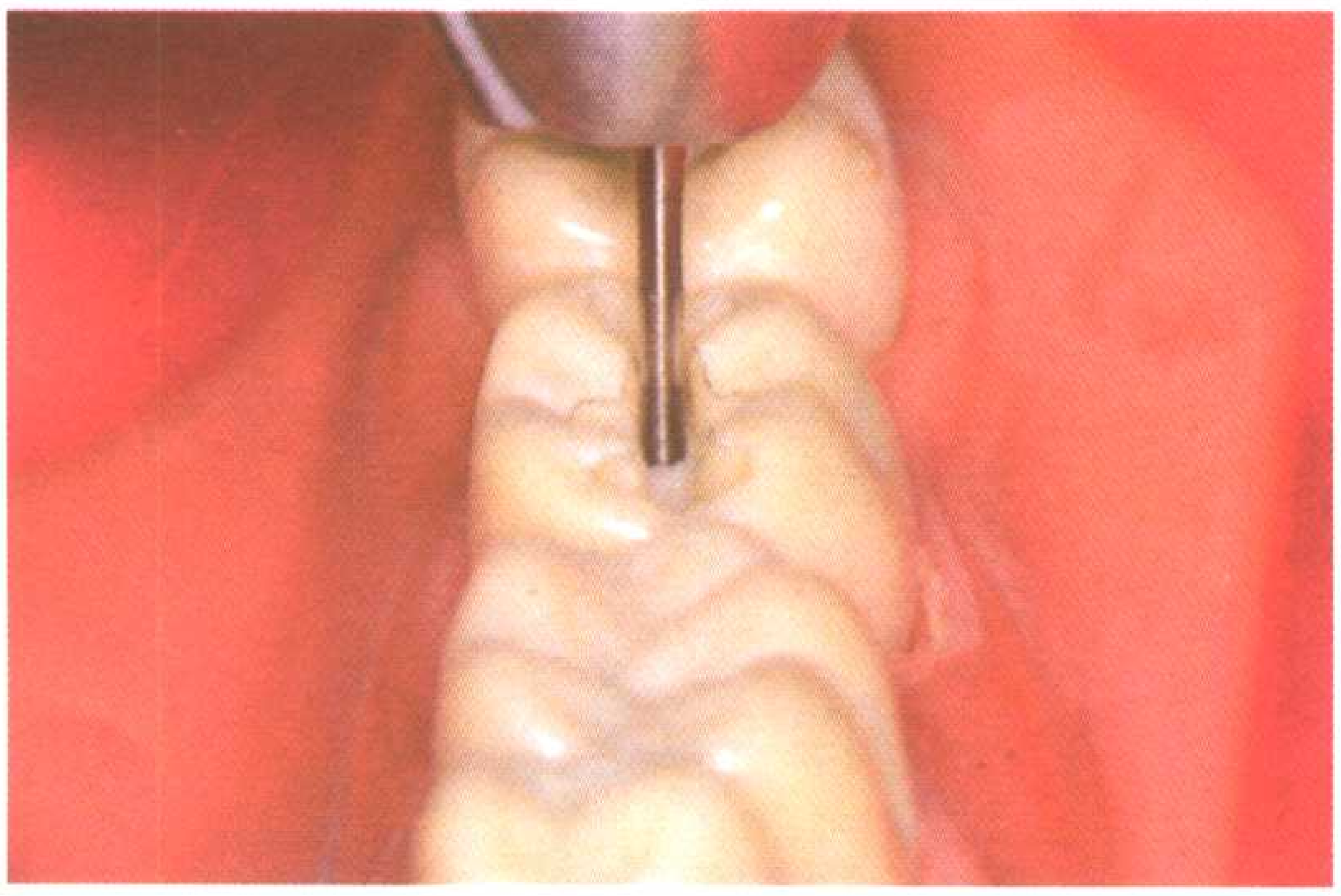


图11-40　用957号末端切割钨钢车针平整窝洞的髓底



图 11-41　完成后轮廓外形的𬌗面观。显示洞型向颊舌沟内中度延展，在两端形成杠铃形小鸠尾。除了额外增加固位和抗力外，这些延展还将预备体的边缘完成线分别向三角嵴和边缘嵴斜面的上部推进，有利于嵌体边缘的整理精修

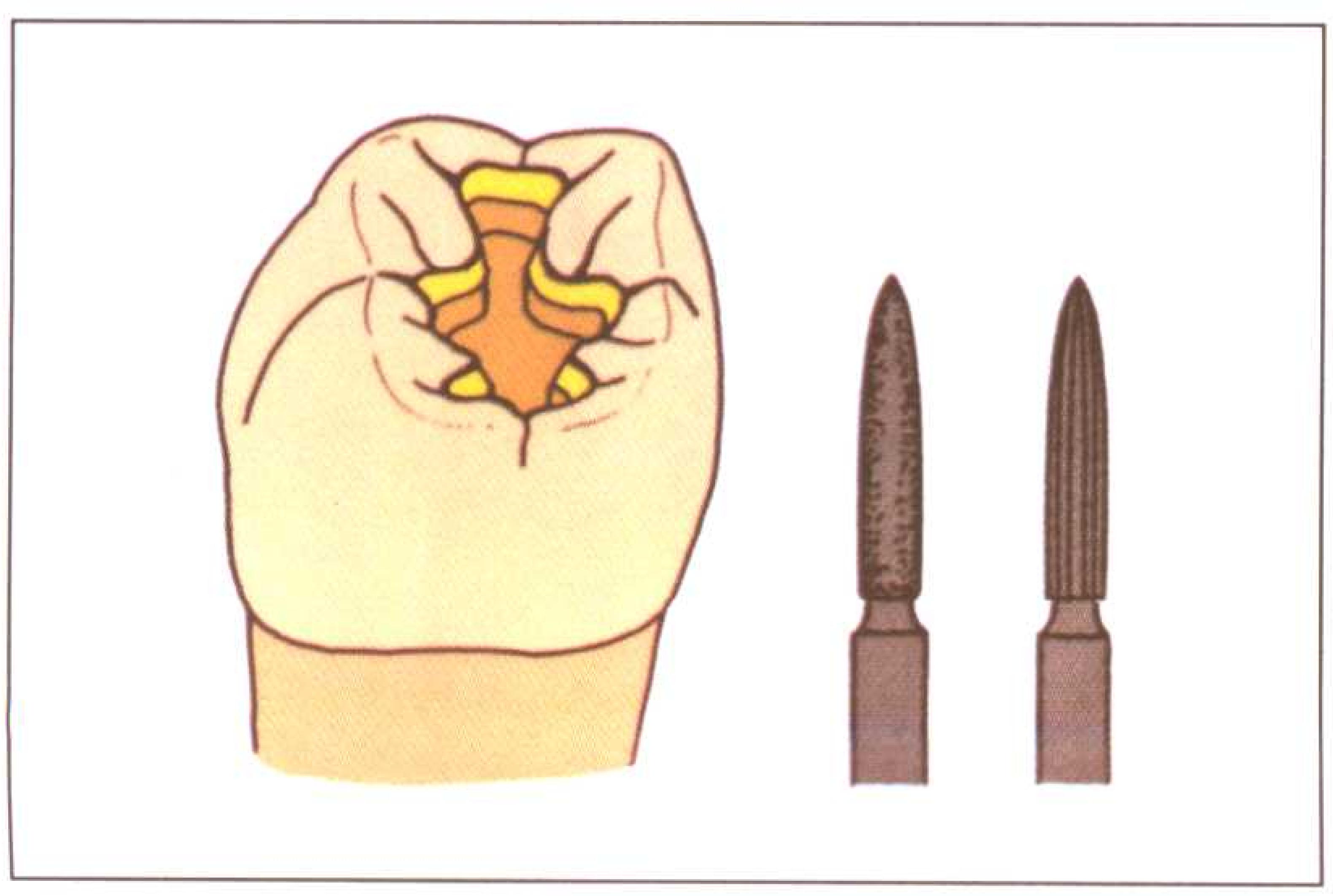


图 11-42　𬌗面洞缘斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和钨钢车针

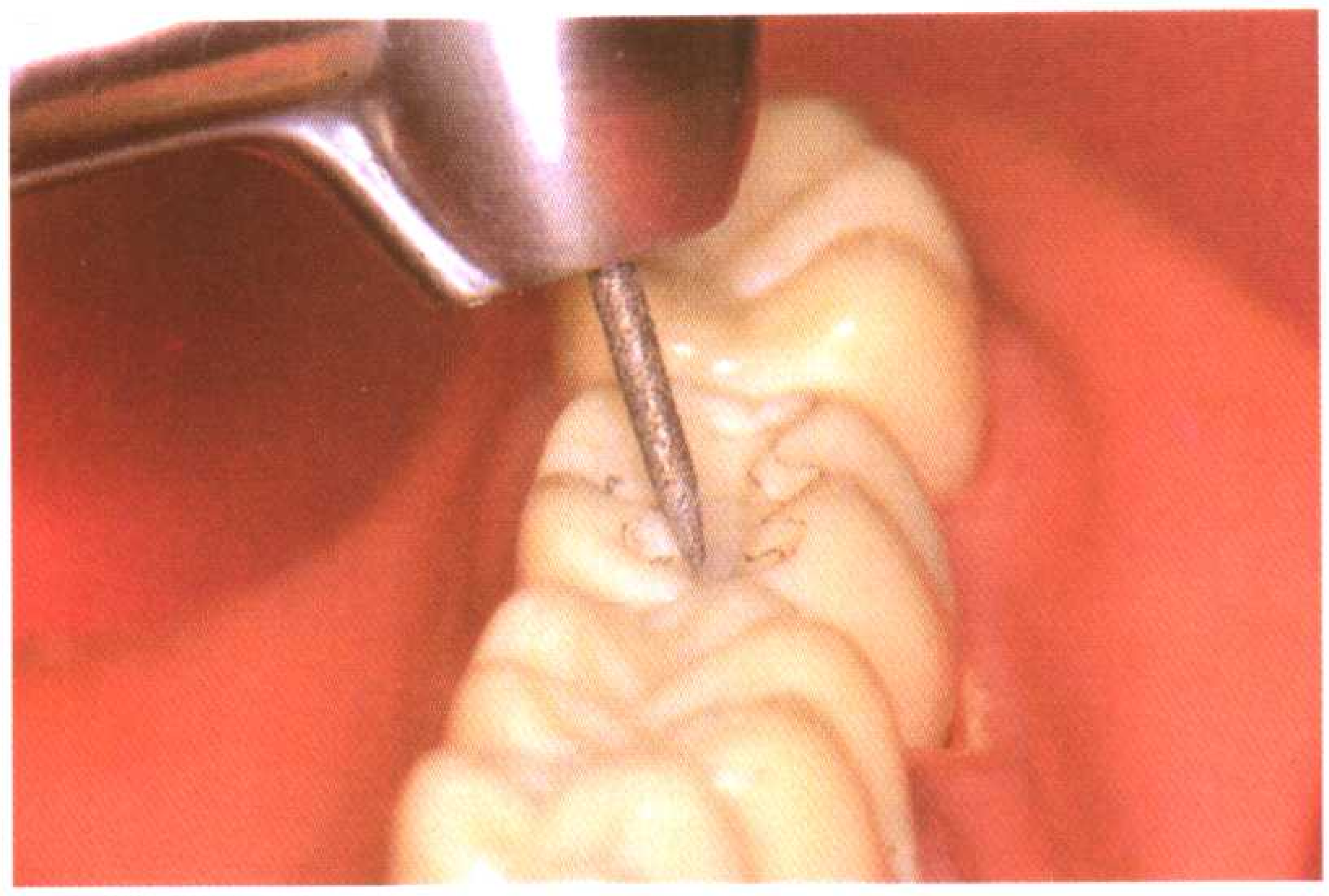


图 11-43　最初用火焰形金刚砂车针预备𬌗面洞斜面，斜面应呈15°～20° 角向下延展至峡腰壁高的1/3。注意斜面不要向𬌗面横向过度延展，不然完成的修复体不但会过于宽大，而且边缘完成线与釉质表面形成的角度也会过于缓钝，以至于其轮廓在蜡型或铸金件的边缘精修时难以辨认跟循

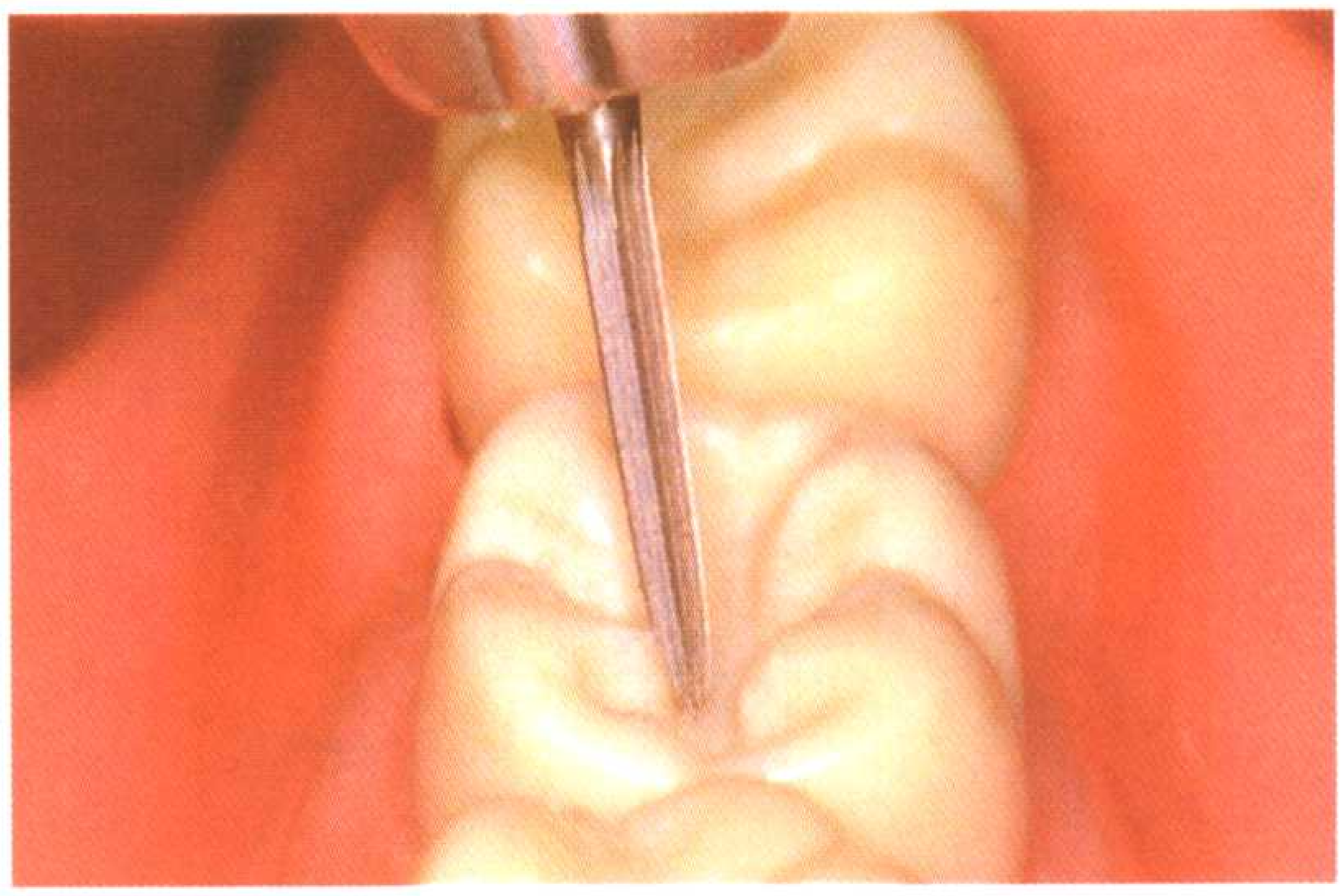


图 11-44　用火焰形钨钢精修车针精修𬌗面洞斜面，这样形成的边缘完成线会比单用金刚砂预备更加清晰，更容易辨认跟循



图 11-45　I 类洞嵌体牙体预备的𬌗面观



图 11-46　I 类洞嵌体牙体预备的变体之一：加备一沿颊沟或舌沟拓展到相应轴面的小斜面箱体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

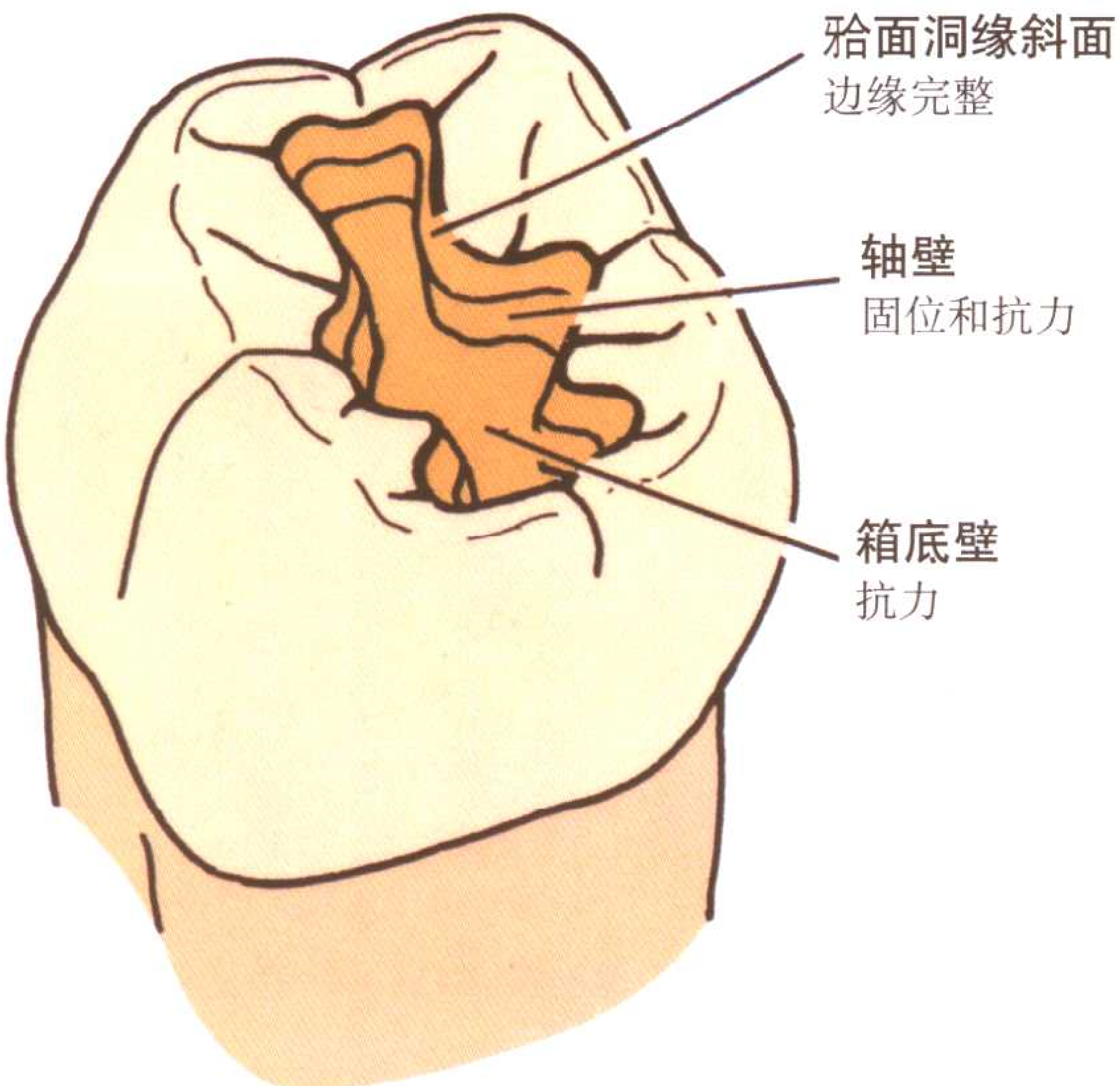


图 11-47 | 类洞嵌体牙体预备的结构特征以及各自的功能作用

Ⅲ类洞嵌体

Ⅲ类洞嵌体现在已较少使用。由于这种嵌体会不可避免地造成金属外露，故一般不用于修复切牙。Conzett在1910年就宣称，因为Ⅲ类洞嵌体的洞形预备会造成较大范围的牙体破坏，故不应用其修复任何牙齿。但Redfern却推荐用其修复龋损范围较广或树脂材料修复失败的牙齿。用Ⅲ类洞嵌体修复尖牙远中面缺损是不错的选择。许多患者都能接受唇面少量的金属外露。如果制作精良，看上去会比银汞修复效果好得多，其使用寿命也要比银汞或树脂修复长，而牙体预备的破坏性则比烤瓷全冠小得多。虽然其用途不广，但仍有其可用之处。图11–48至11–65显示在上颌尖牙的远中面进行Ⅲ类洞嵌体牙体预备的步骤。

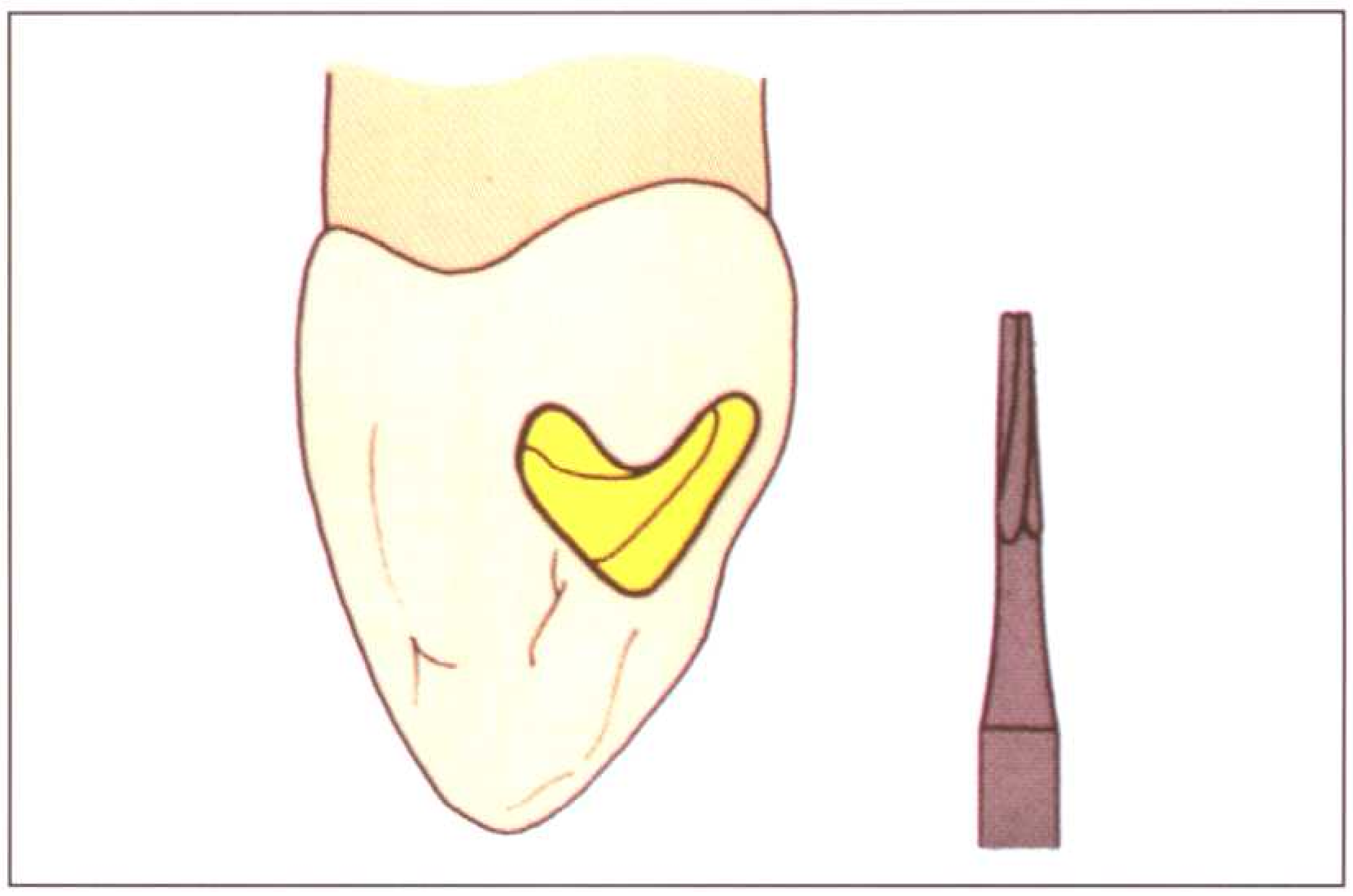


图11–48 舌面外形轮廓预备：使用170号钨钢车针

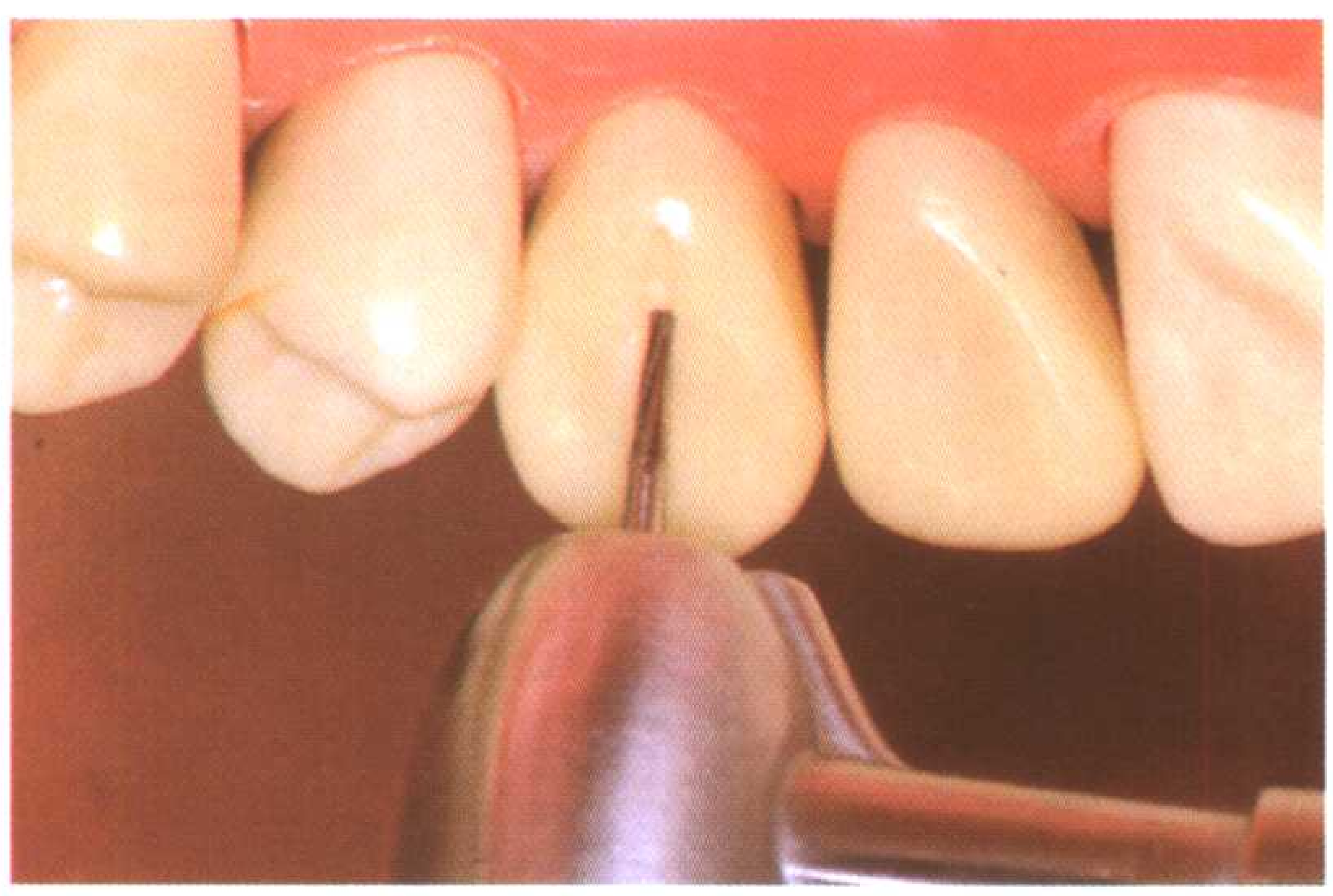


图11–49 首先切割舌隆突切端的釉质，制成一1.0 mm深的舌面鸠尾或卡锁构形，以发挥抗御脱位作用

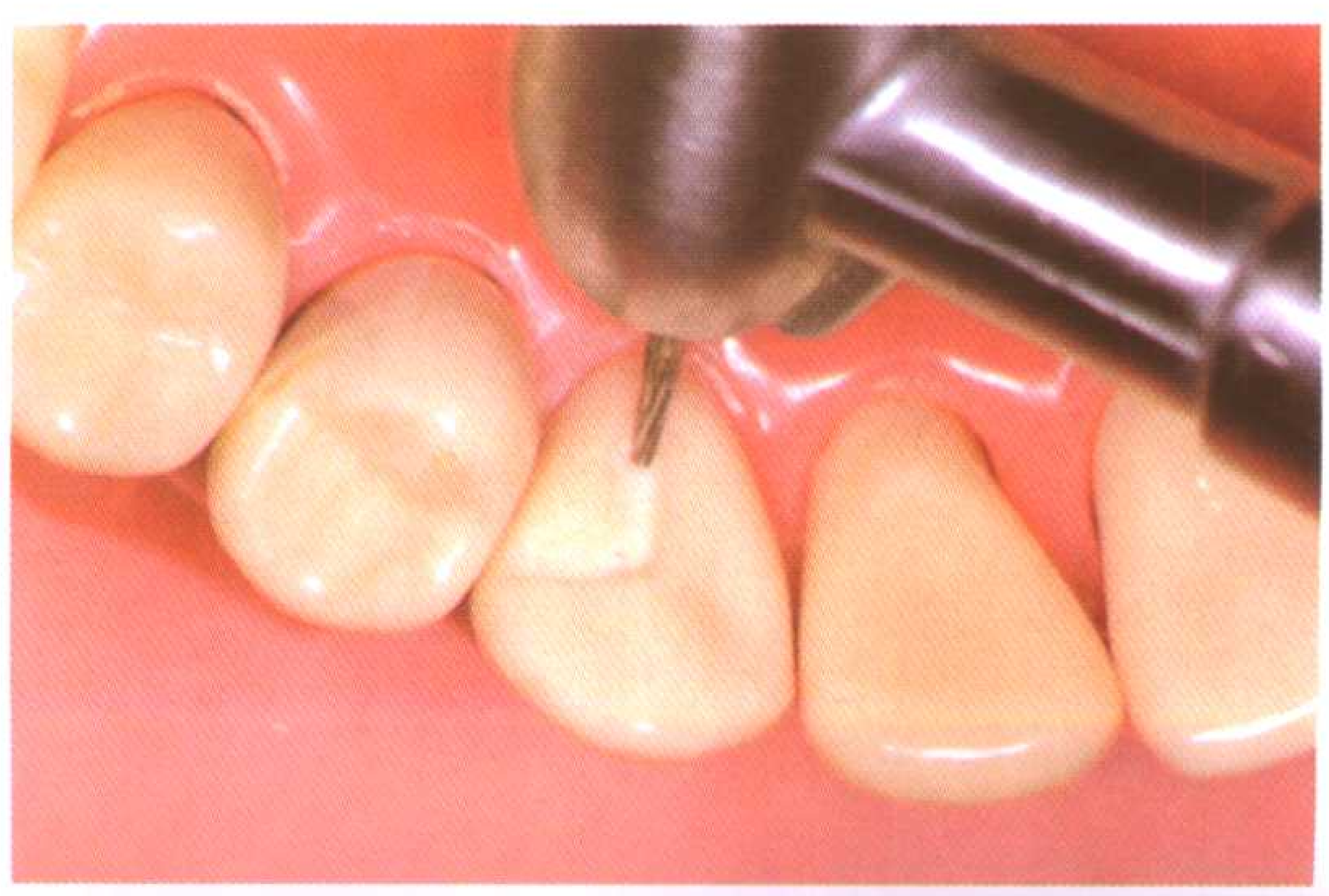


图11–50 沿舌隆突中线继续切磨牙体到距离牙龈1.0 mm以内的部位。预备的第二步由粗略成形的鸠尾的切端向邻近龋损的远中面延展洞形

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 11–51　在上颌的左右侧尖牙上完成舌面轮廓外形分别呈反 L 或 L 形，宽度约为 1.0 mm

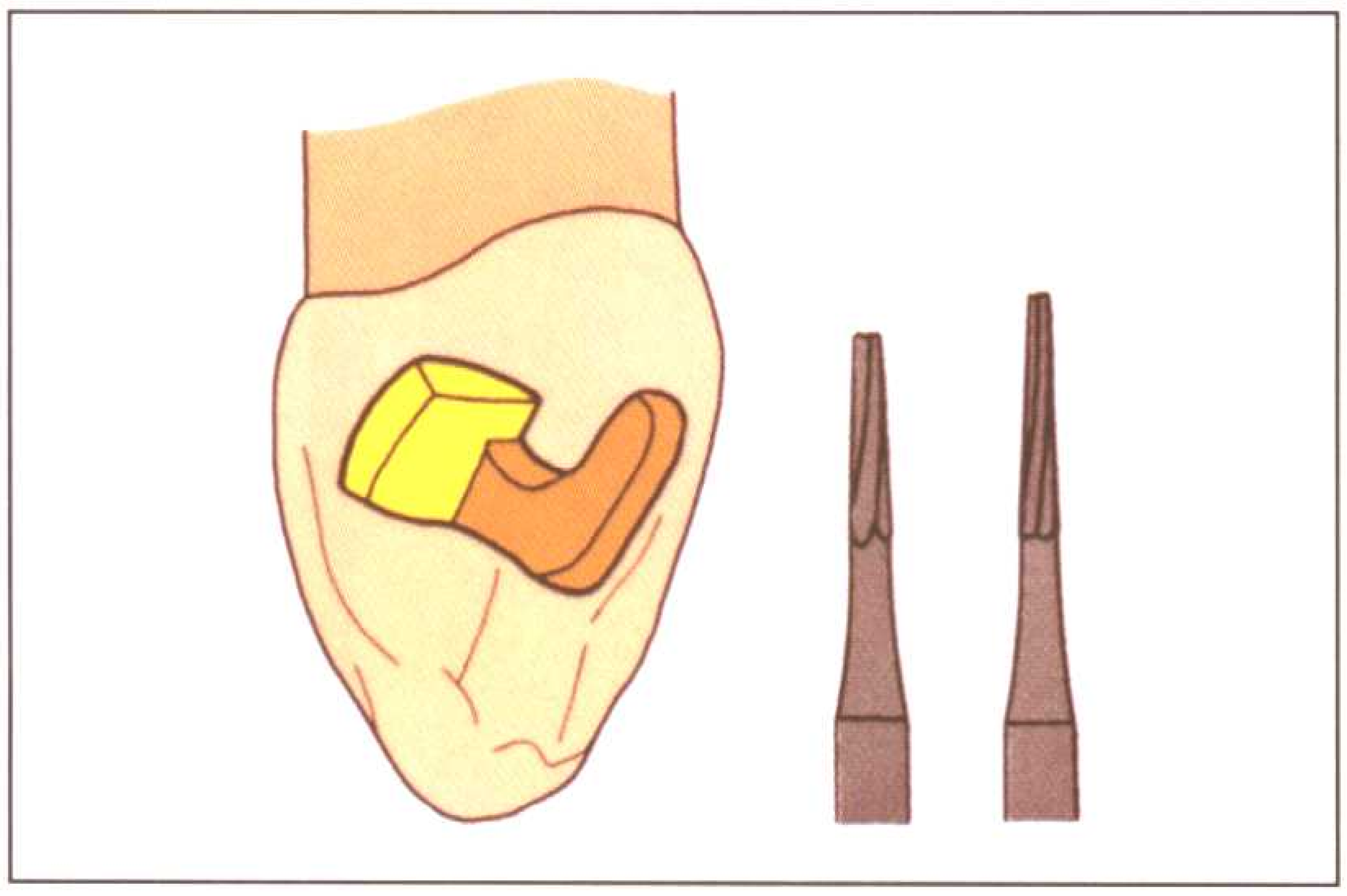


图 11–52　邻面箱形预备：使用 169 L 号和 170 号钨钢车针

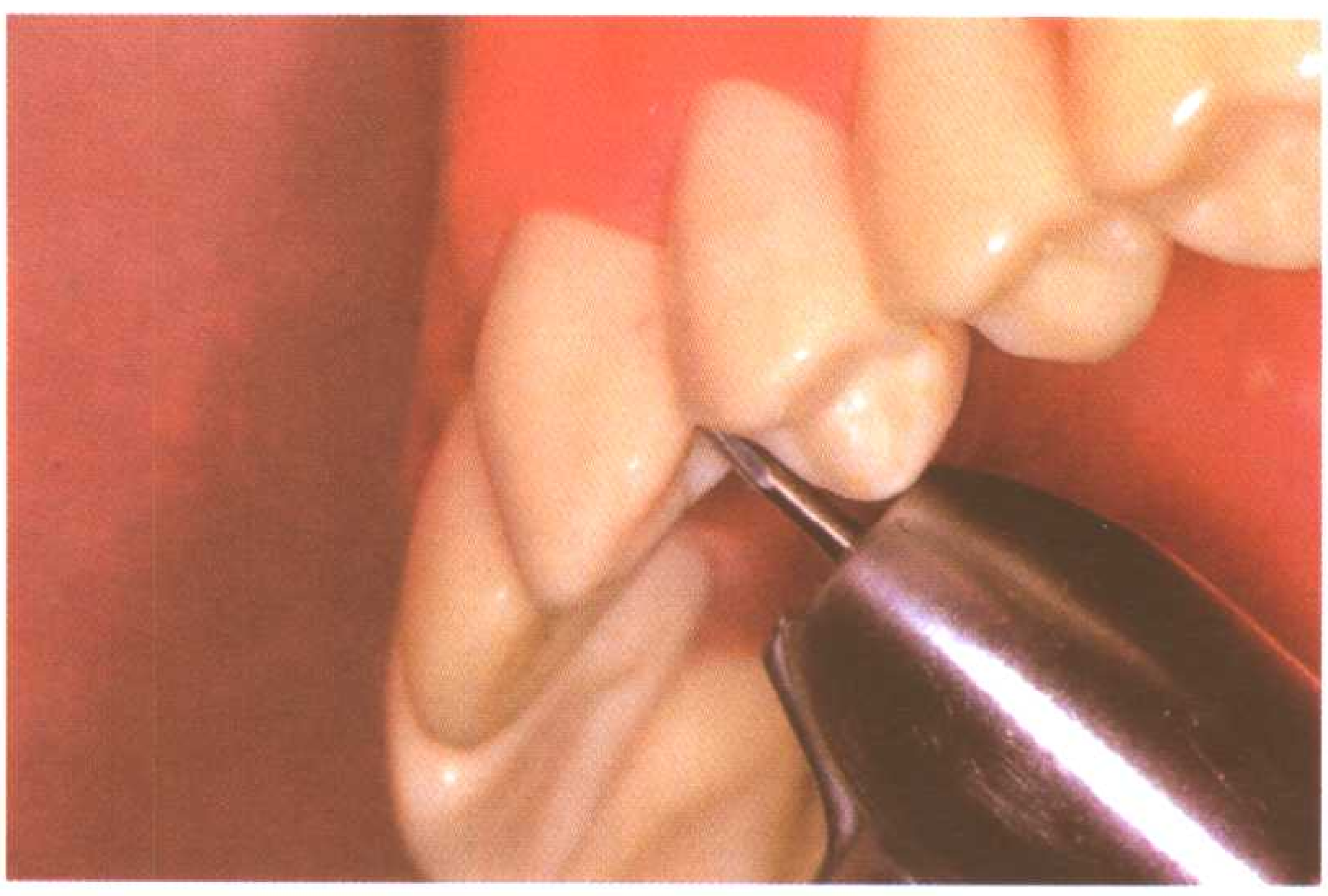


图11–53　用170号车针自舌侧开始邻面箱形预备。由舌面通路进行 III 类洞嵌体预备的金属遮蔽效果较好，是一种美观的修复方式。而切缘通路不但造成不必要的牙体破坏，还会导致不美观的金属外露

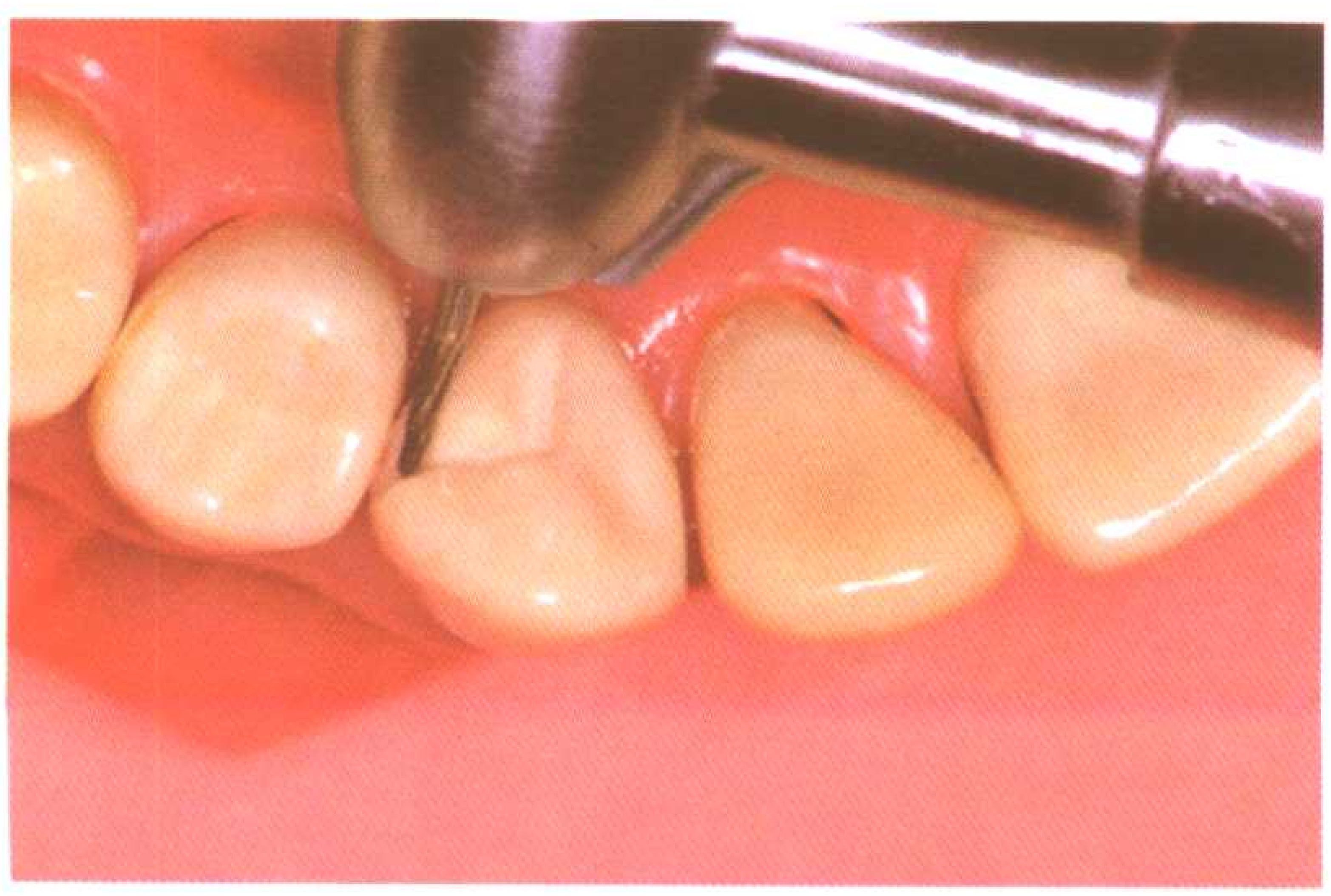


图 11–54　用 169 L 号车针在切龈向界限内强化预备箱形的壁角。备出箱形轮廓打断邻面与邻牙的接触，但一定要注意，除非十分必要不要使箱体向切缘方向过度延展。如果远中切角被过度削弱，日后会发生折裂

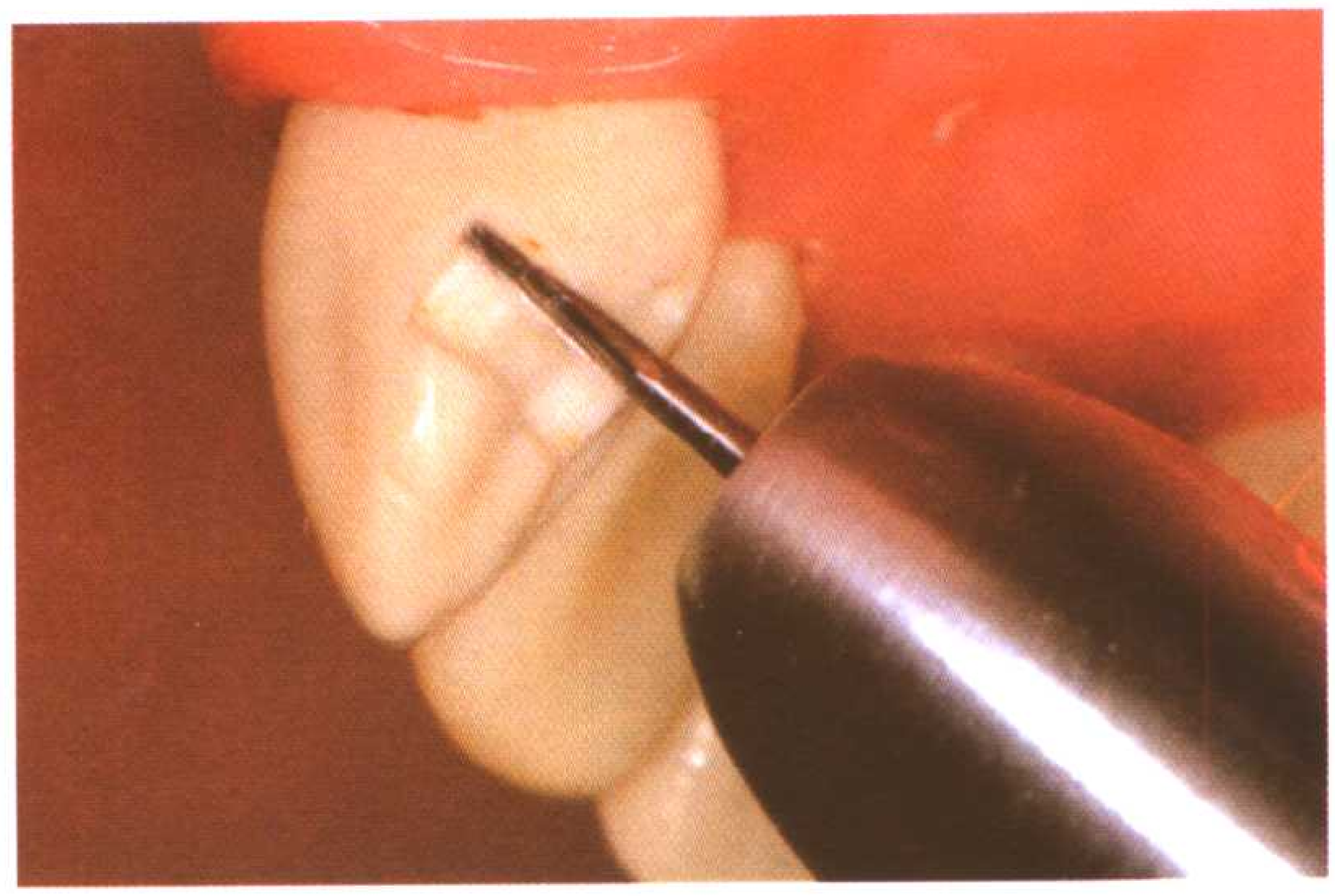


图 11–55 为了便于观察，去除邻牙后对箱形预备的邻面观。显示用 169 L 裂钻的针体边刃形成的箱体的切壁和龈壁。而相当于 II 类洞嵌体洞型龈底壁的箱体颊“底”的颊向延展仅深入到邻面接触区的稍颊侧为止

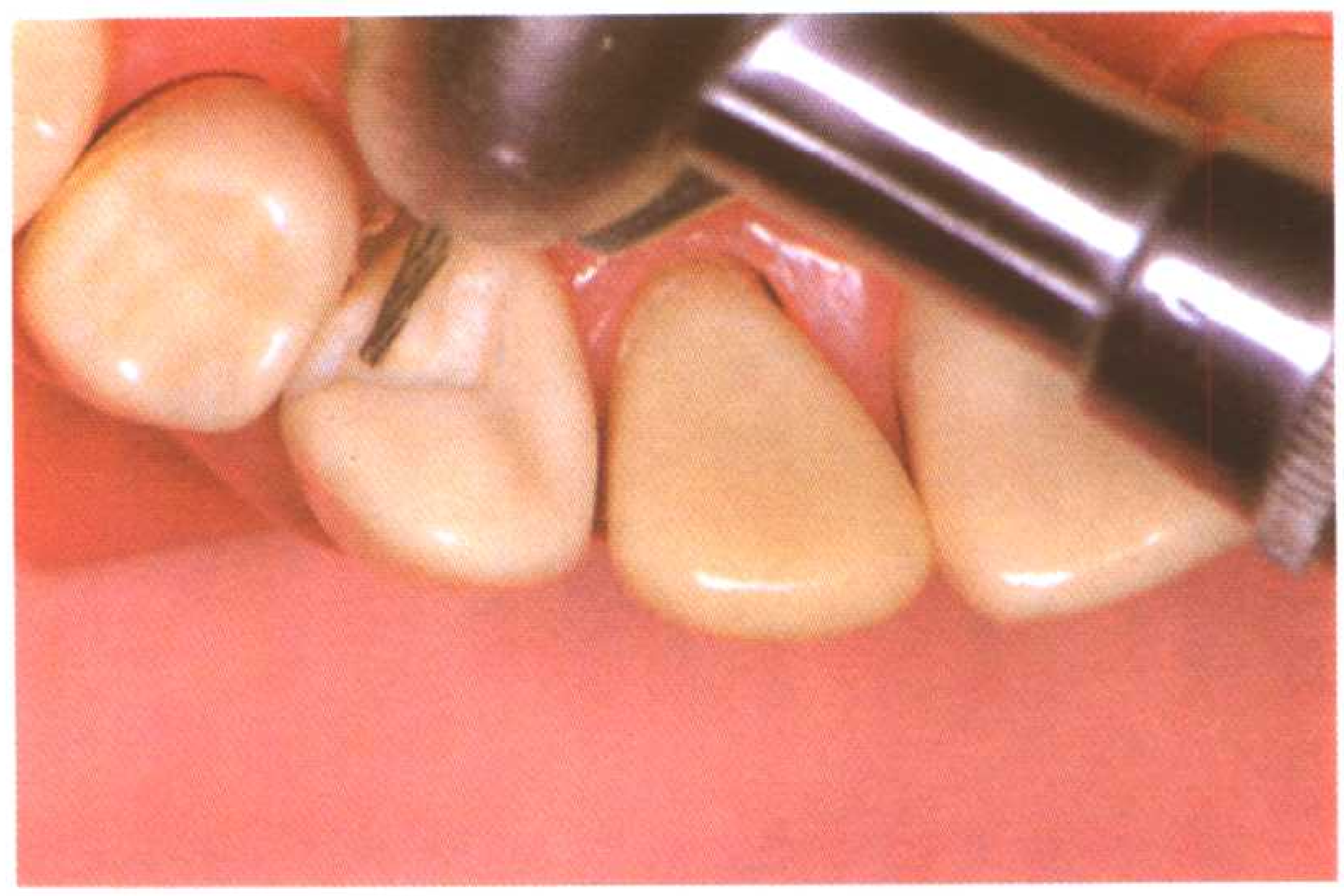


图 11–56 用 169 L 号车针圆滑箱体的轴壁。而 170 或 957 号钨钢车针则可用来平整箱体的颊“底”壁



图 11–57 用 1.0 mm 宽的釉质凿修整洞型，完成箱体预备。应该明确的是，抵御修复体脱位的构造是箱体的边壁而不是线角

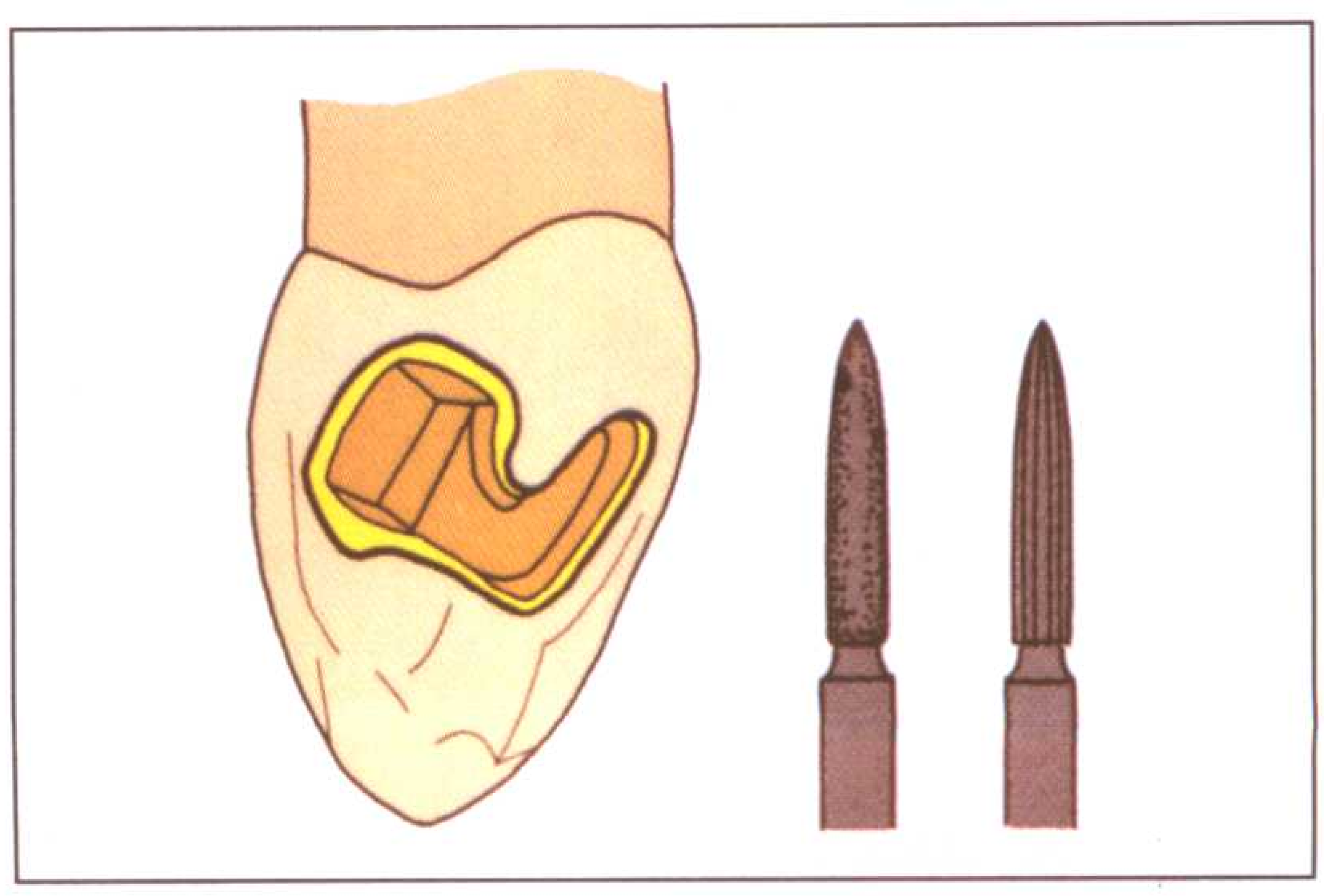


图 11–58 洞缘斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和钨钢车针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

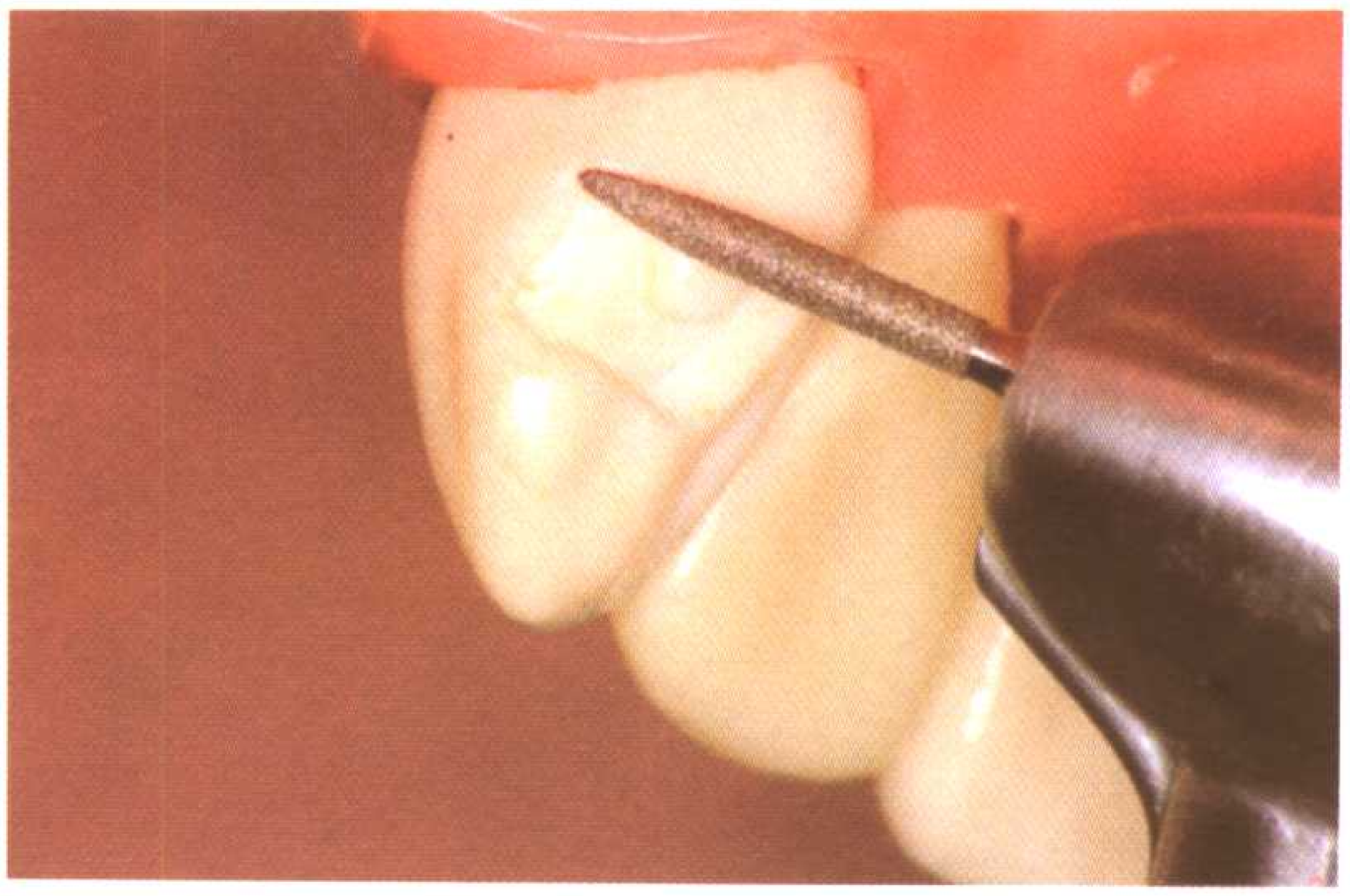


图 11-59　先用火焰形金刚砂车针在邻面箱体的龈壁上制备洞斜面



图 11-60　再用相同车针的细尖在箱体的切壁上制备洞斜面



图 11-61　最后在箱体的颊"底"壁上制备洞斜面，完成邻面箱形洞斜面的预备

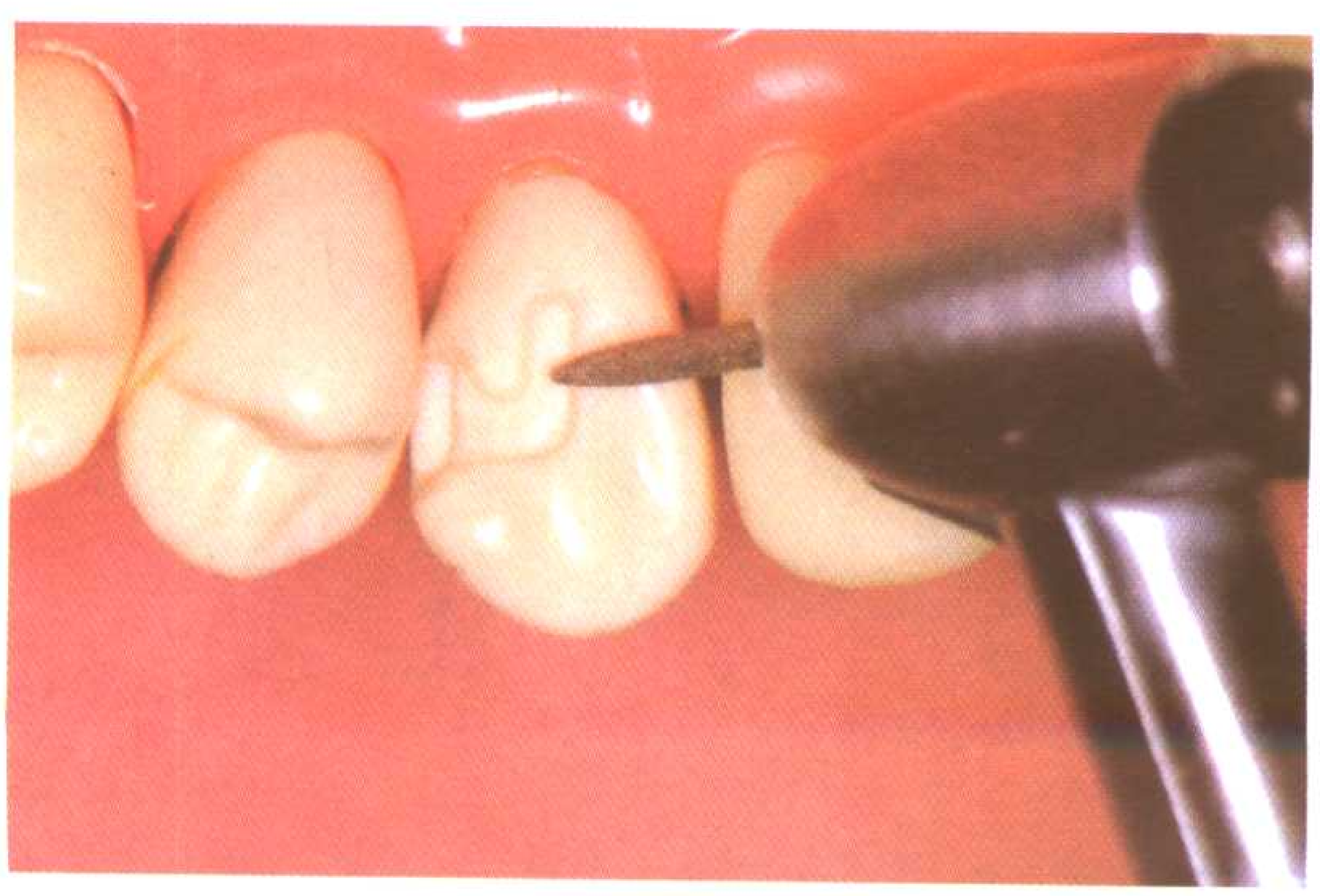


图 11-62　用火焰形金刚砂车针沿舌面鸠尾的周边制备一窄洞斜面

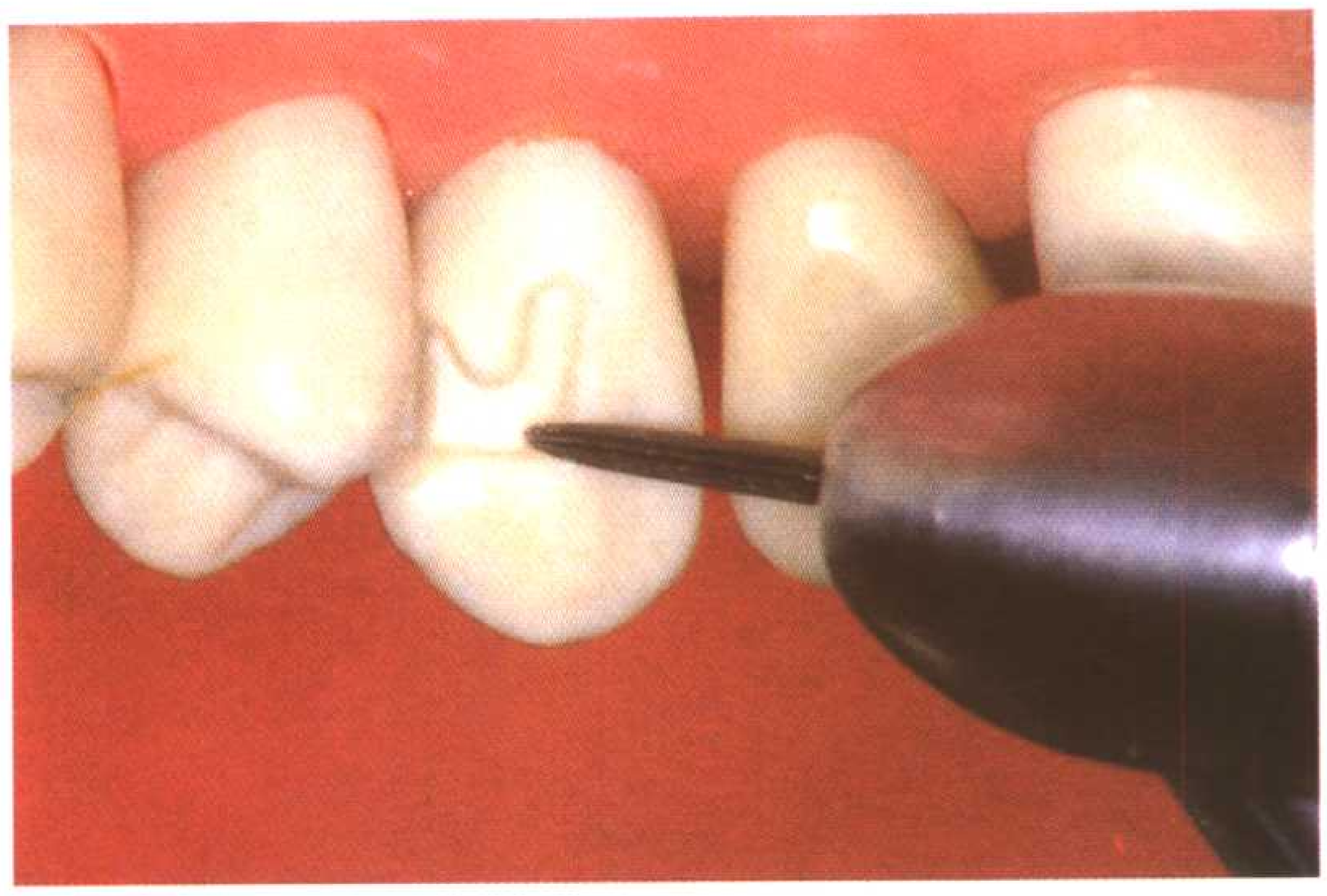


图 11–63 用火焰形钨钢精修车针重复精修整理整个邻面和舌面上的边缘完成线，使这一结构清晰平滑连续



图 11–64 完成后的Ⅲ类洞嵌体牙体预备的舌面观，显示其与Ⅱ类洞嵌体预备有许多共同之处

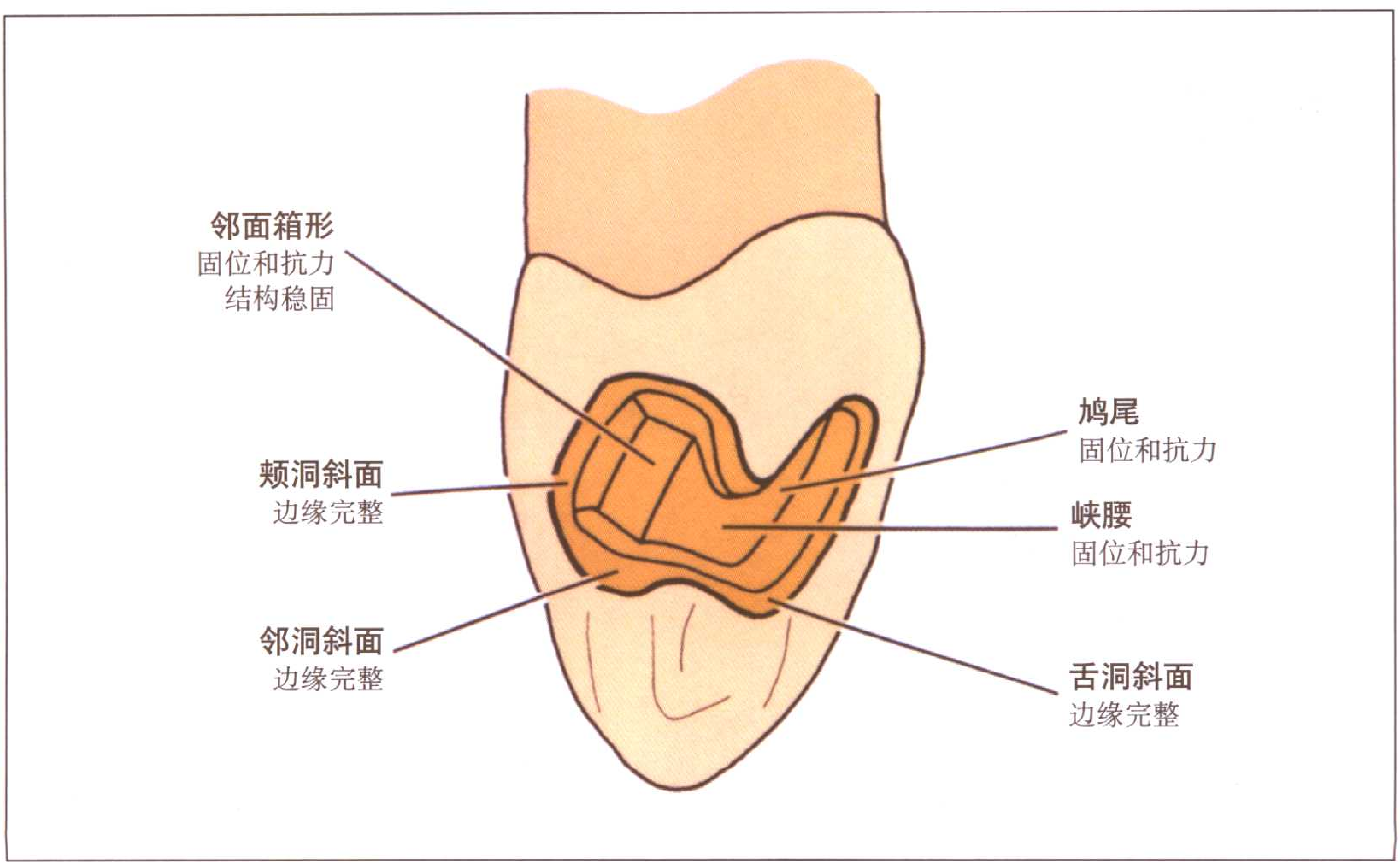


图 11–65 Ⅲ类洞嵌体牙体预备的结构特征以及各自的功能作用

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

V类洞嵌体

此类嵌体较少使用，适应证为重度磨耗或磨损以及大范围龋损。虽然这种嵌体的使用寿命较长，却不美观，最好用来修复磨牙。图11–66至图11–89显示这类嵌体牙体预备的技术步骤。

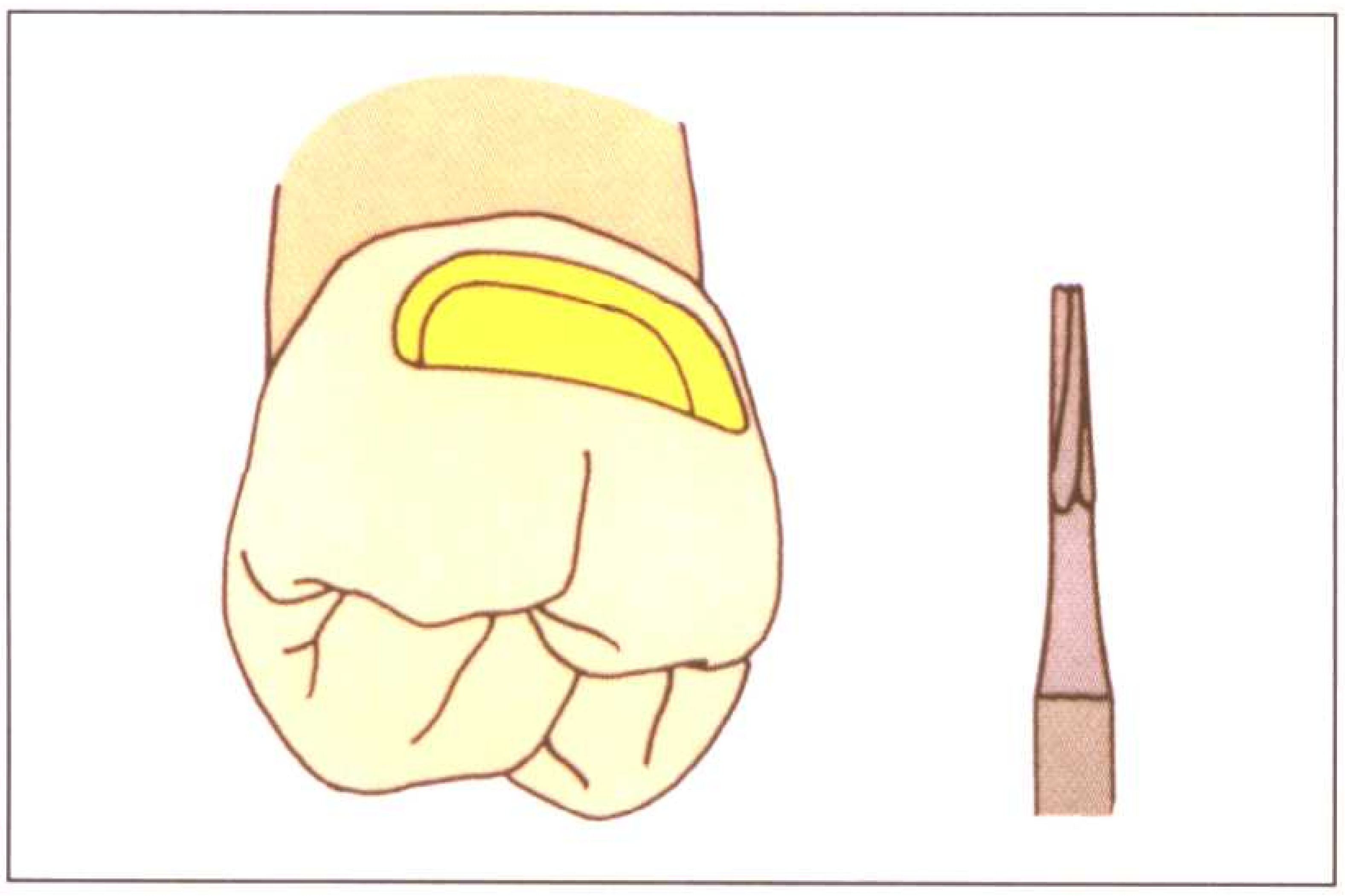


图11–66　洞型外形轮廓预备：使用170号钨钢车针



图11–67　先用170号裂钻在牙齿的颊面展开预备，用裂钻顶端的边刃切割牙体



图11–68　预备洞的轴向深度应达1.0mm。如果牙体轴壁上的龋损范围较大，应绕窝洞扩展的四周制备出阶台

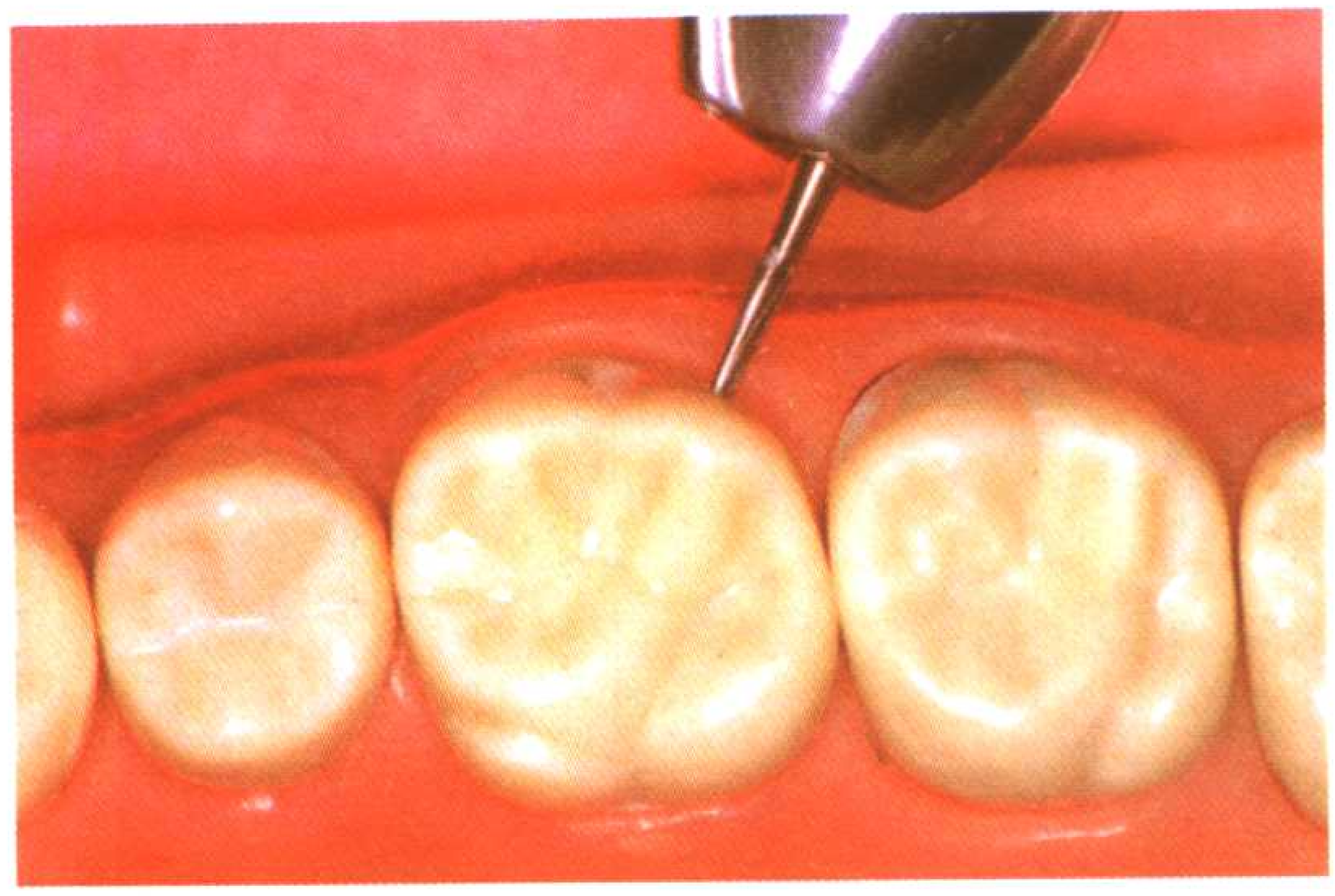


图 11-69 将洞型预备延展到线角部位。如果牙体缺损尚未涉及龈下，则应使边缘完成线尽可能保持在龈上部位

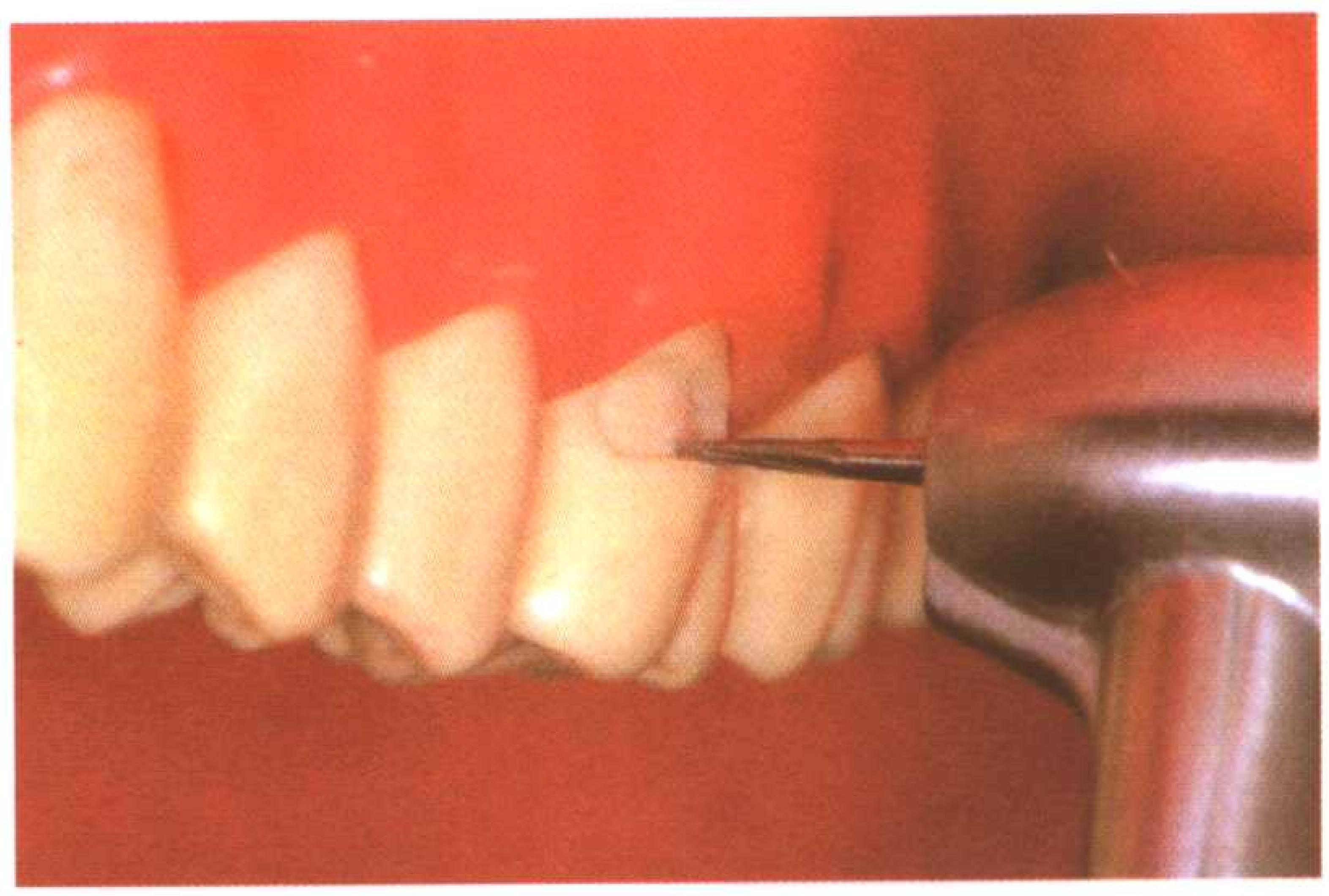


图 11-70 注意洞型的殆向边缘完成线不要超过牙面的外形高点。预备的窝洞轴壁应轻微弯曲，使之与牙齿外表面的外形轮廓一致

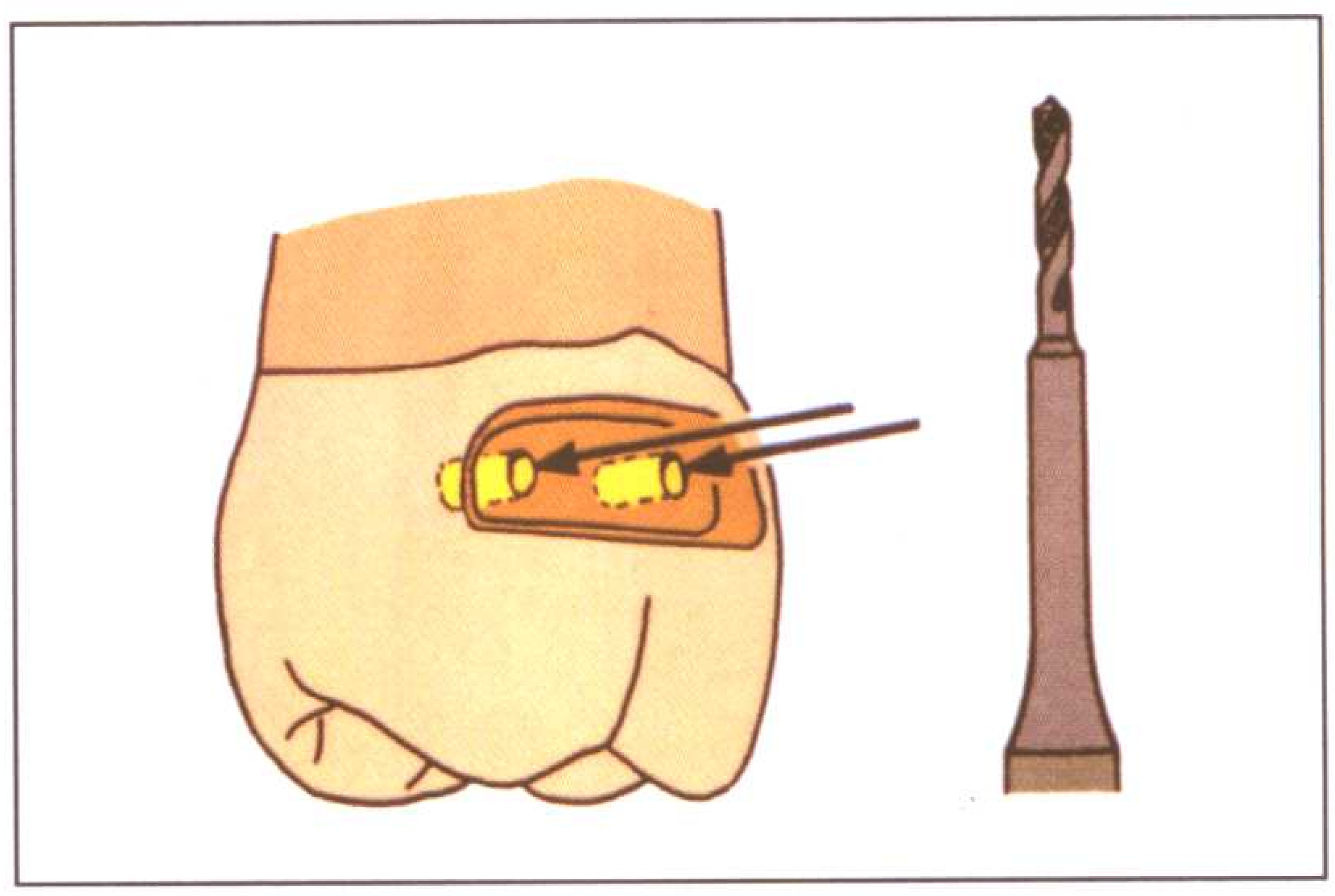


图 11-71 钉洞预备：使用 0.6 mm 螺旋钻



图 11-72 钉洞一般制备在轮廓洞型的近远中边缘处以获得足够的固位力和抗力。钉洞设置一方面要尽量偏靠两侧以避开髓室，另一方面又不要过于接近箱形的边缘以免车针的移动受到干扰或在邻凹面造成侧穿。用 1/2 号钨钢圆钻起始钉洞预备

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

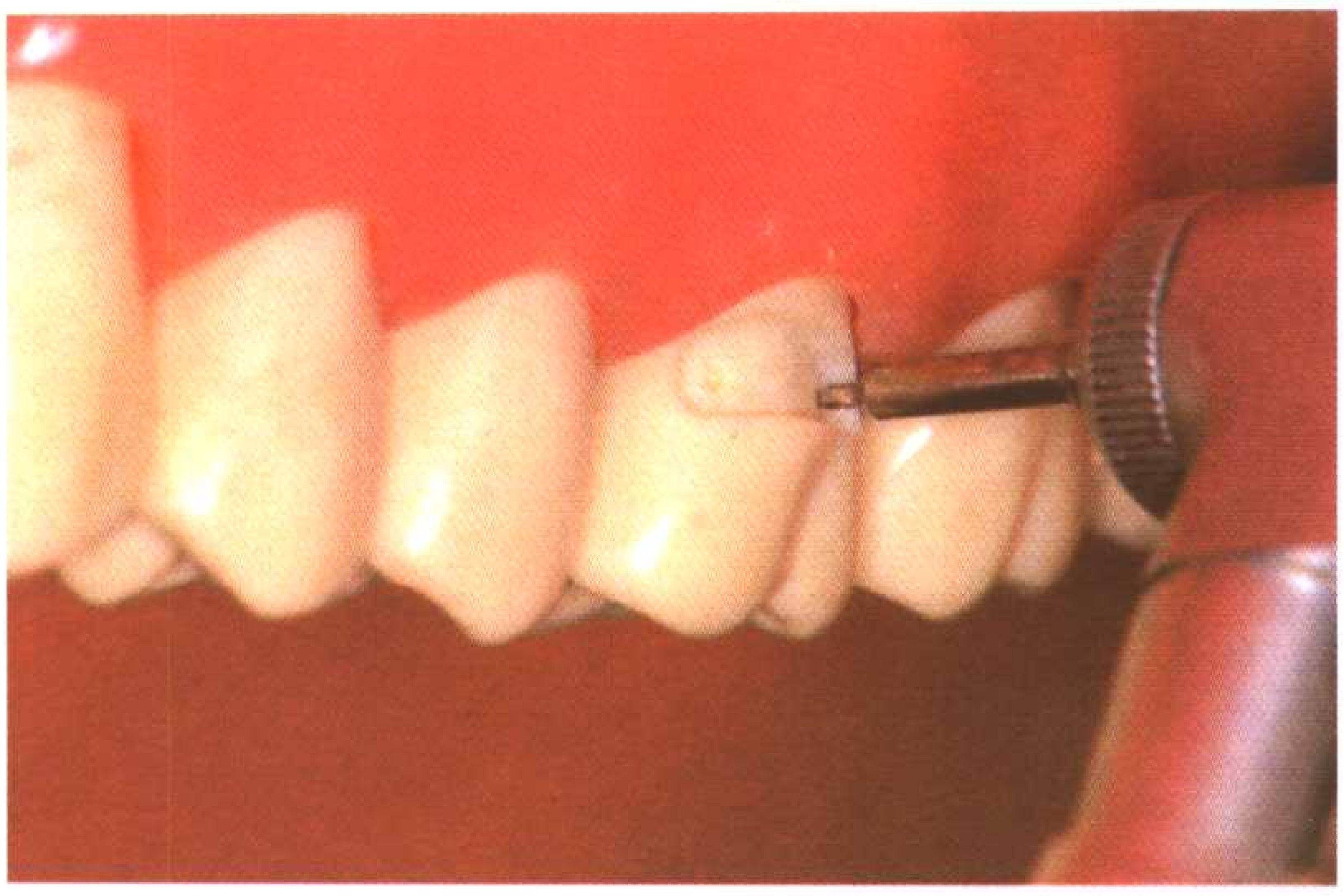


图11-73　再用0.6 mm螺旋钻备出第一个钉洞，使其与牙体的颊面垂直。此类嵌体的钉洞深度可介于1.5～3.0 mm之间。根据在其他类型修复体上使用黏结固位钉固位的经验，固位钉越长，固位效果越好

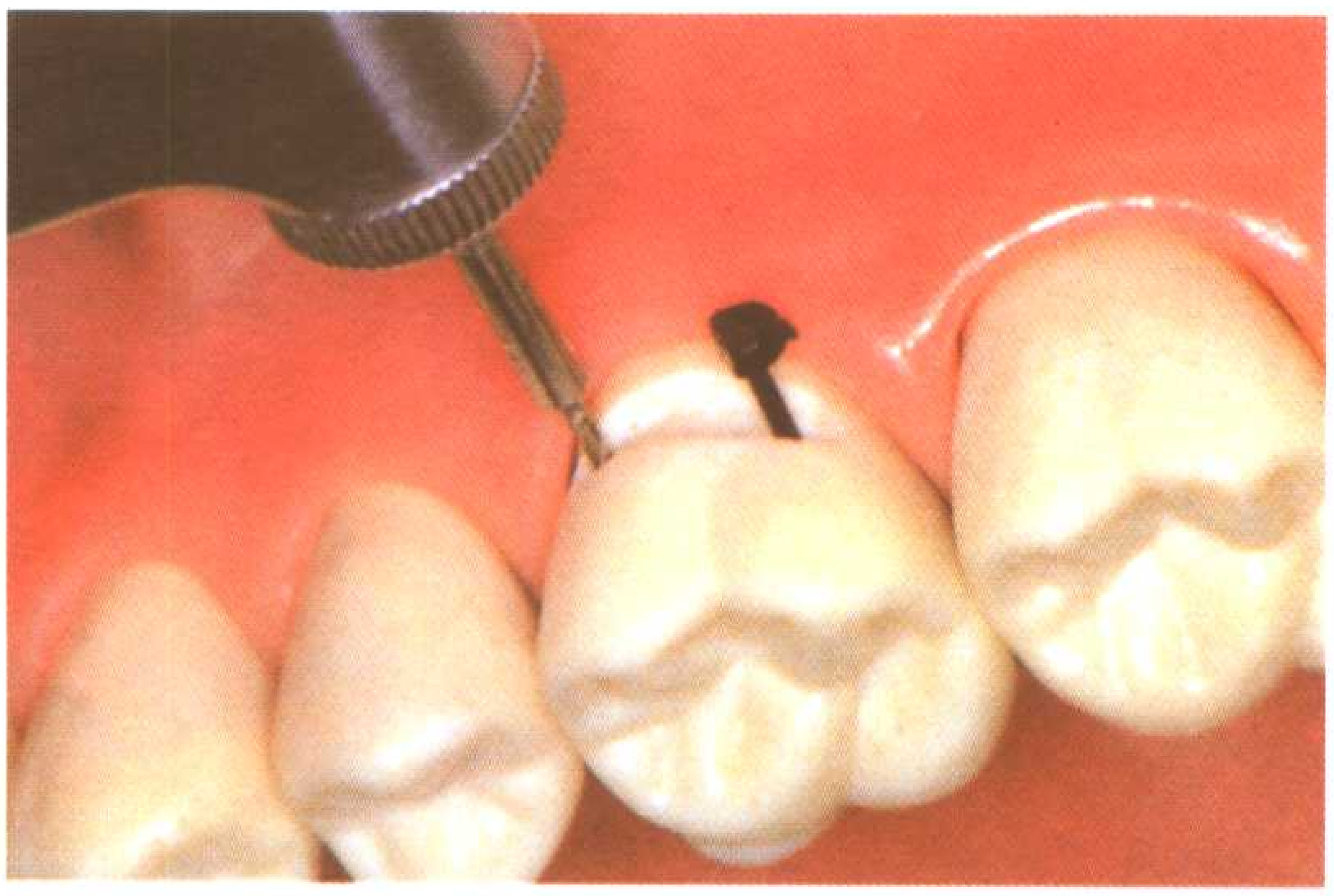


图11-74　在预备体的另一侧制备第二个钉洞。可将一尼龙钉插入第一个钉洞内指示第二钉洞的预备，使二者相互平行

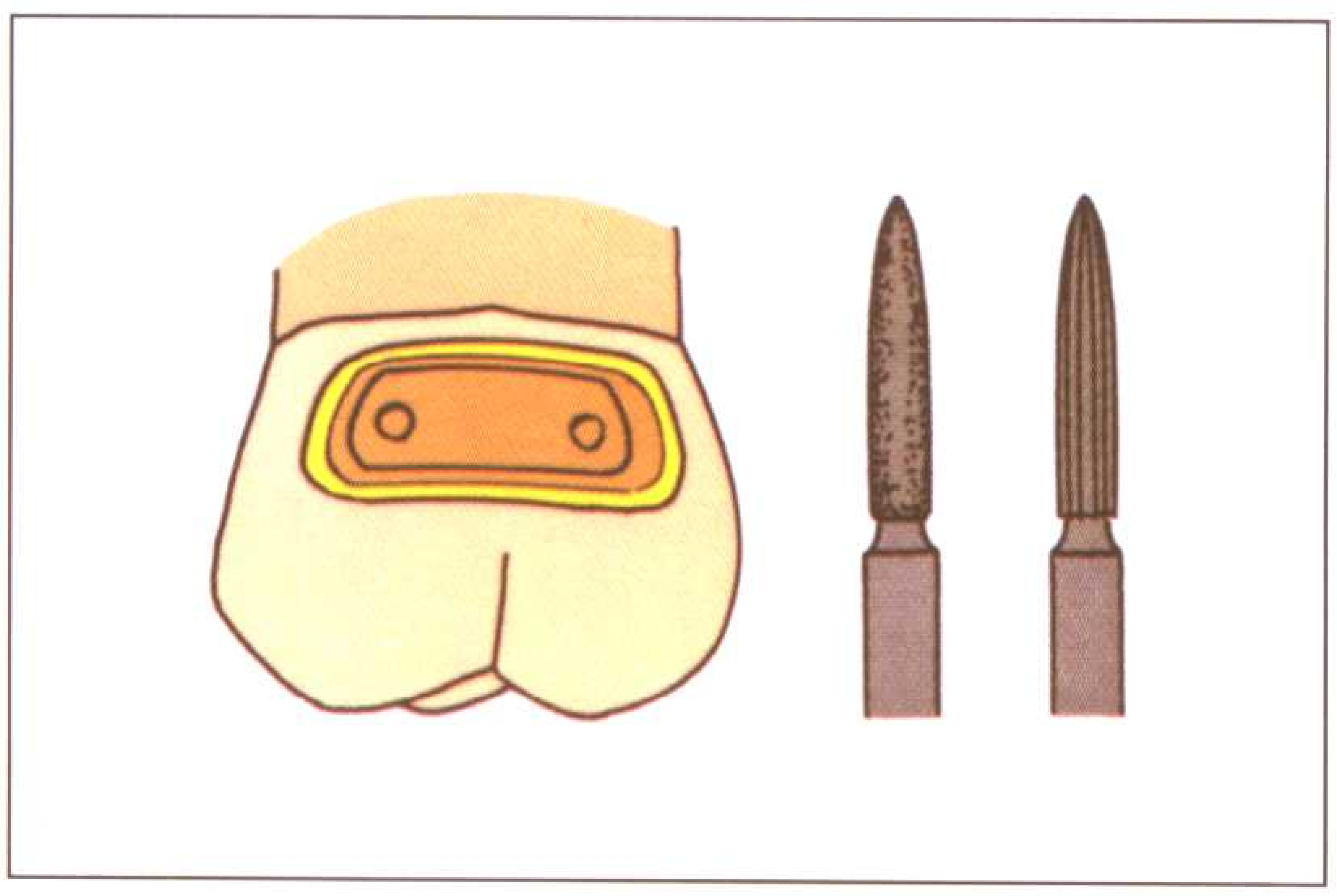


图11-75　洞缘斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和钨钢车针

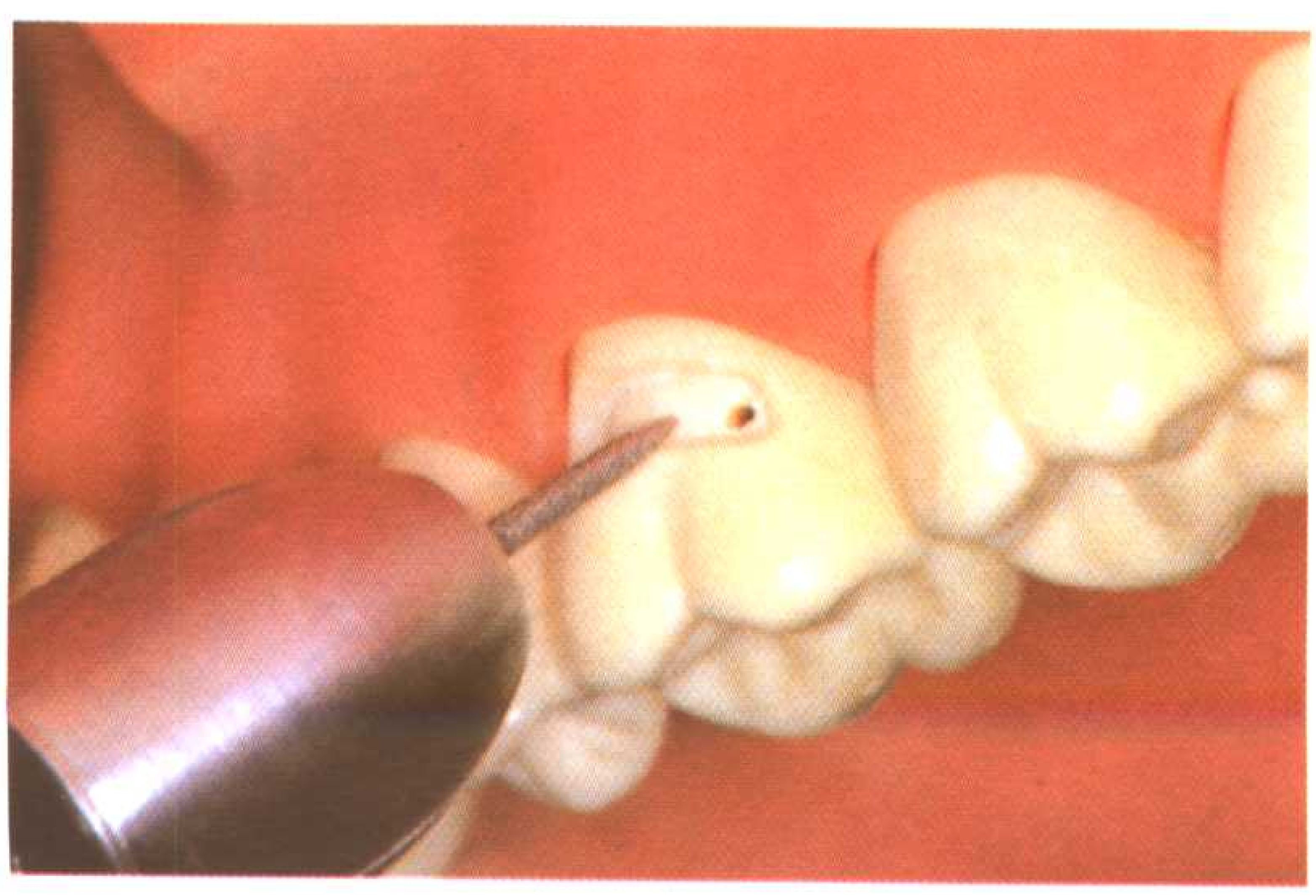


图11-76　用火焰形金刚砂车针沿预备体的整个洞形外周预备—45°的洞斜面，斜面的宽度应约为0.5 mm

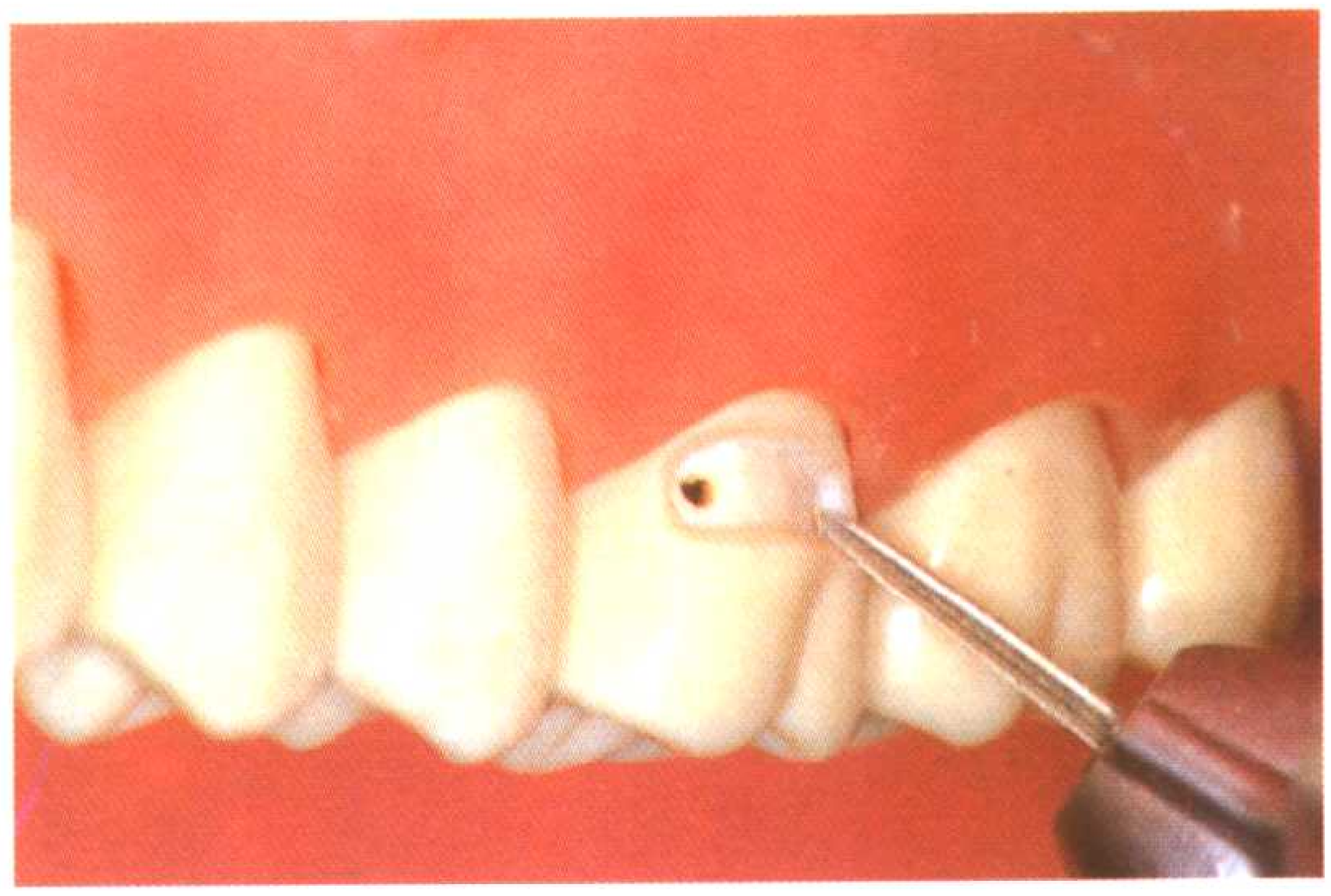


图 11-77　换用火焰形钨钢精修车针重复整个斜面预备，形成的边缘完成线应清晰平滑

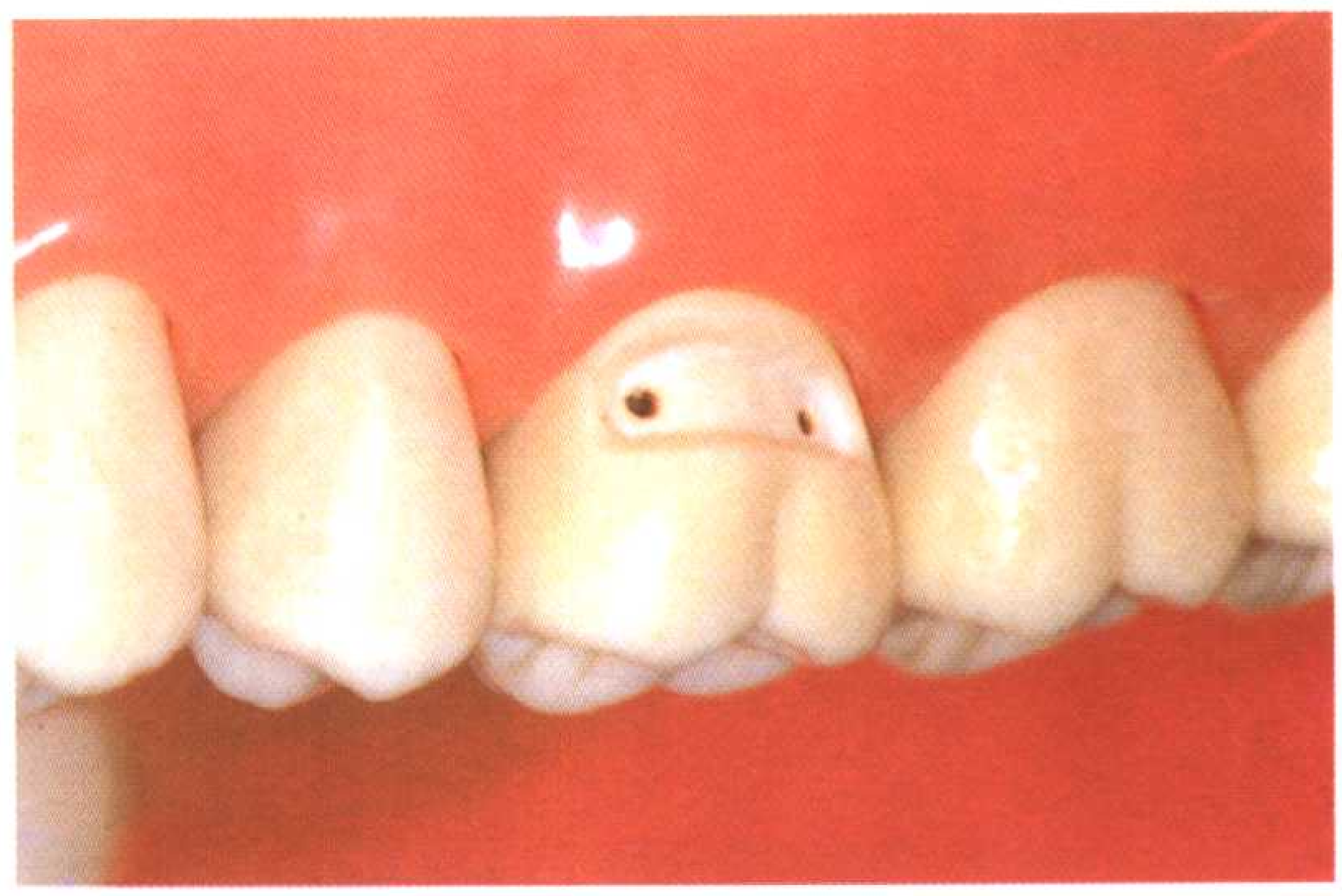


图 11-78　完成后的 V 类洞嵌体修复的牙体预备状况

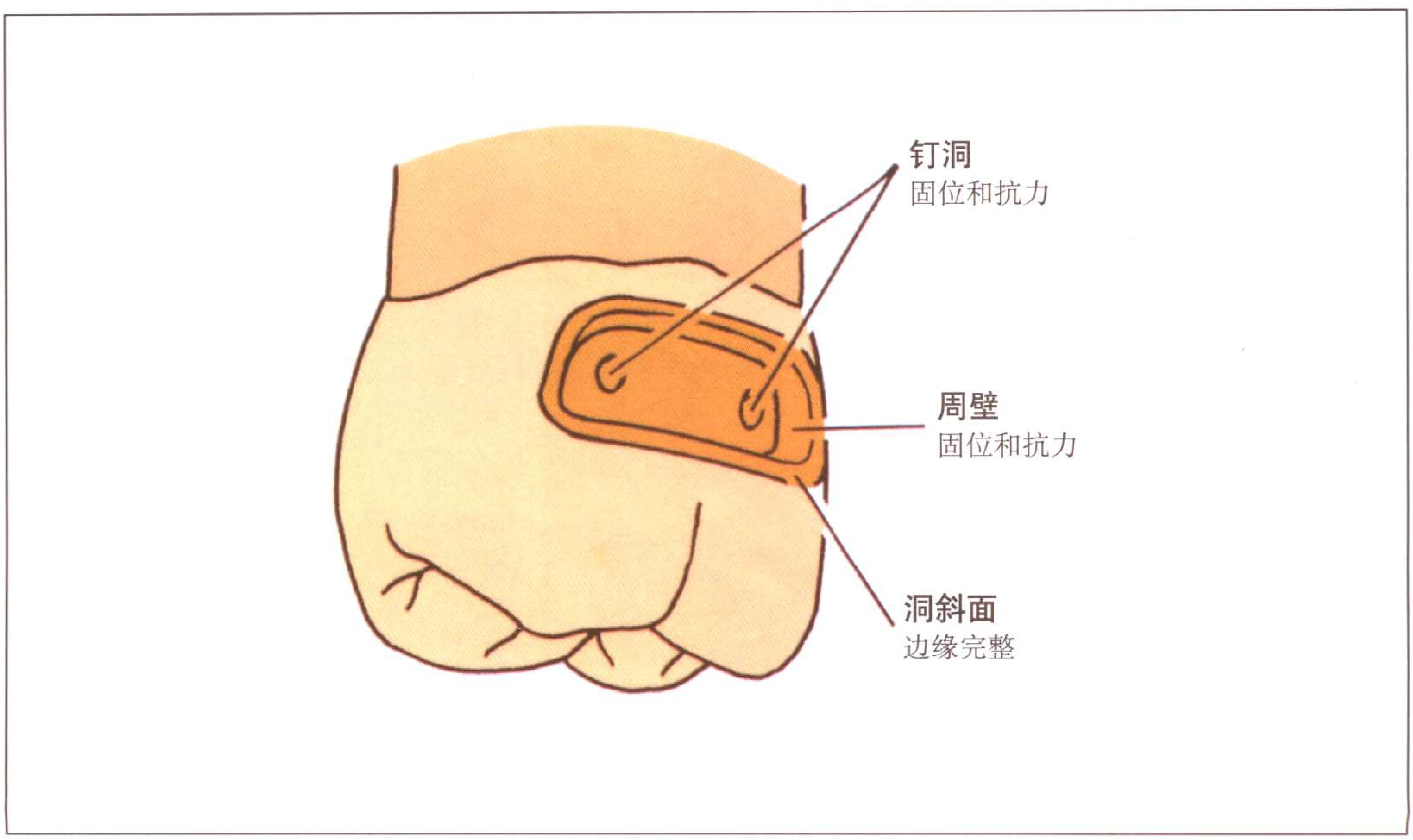


图 11-79　V 类洞嵌体牙体预备的结构特征以及各自的功能作用

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 11–80　在下颌第二前磨牙上完成的 II 类洞嵌体预备，显示为防止对剩余的牙体结构带来危险的应力作用所容许峡腰达到的最大颊舌径宽度



图 11–81　显示下颌前磨牙上完成的远中–殆嵌体修复



图 11–82　显示制备在下颌前磨牙上的具有理想宽度的峡腰结构



图 11–83　在下颌第二前磨牙上完成的典型 II 类洞嵌体修复



图 11-84 下颌第一磨牙上完成的 I 类洞嵌体预备。在靠近中央窝的洞底用水门汀垫底



图 11-85 显示完成后的这一殆面嵌体的大小在安全范围内，在这样大的牙齿内嵌体不会削弱剩余牙体结构的强度

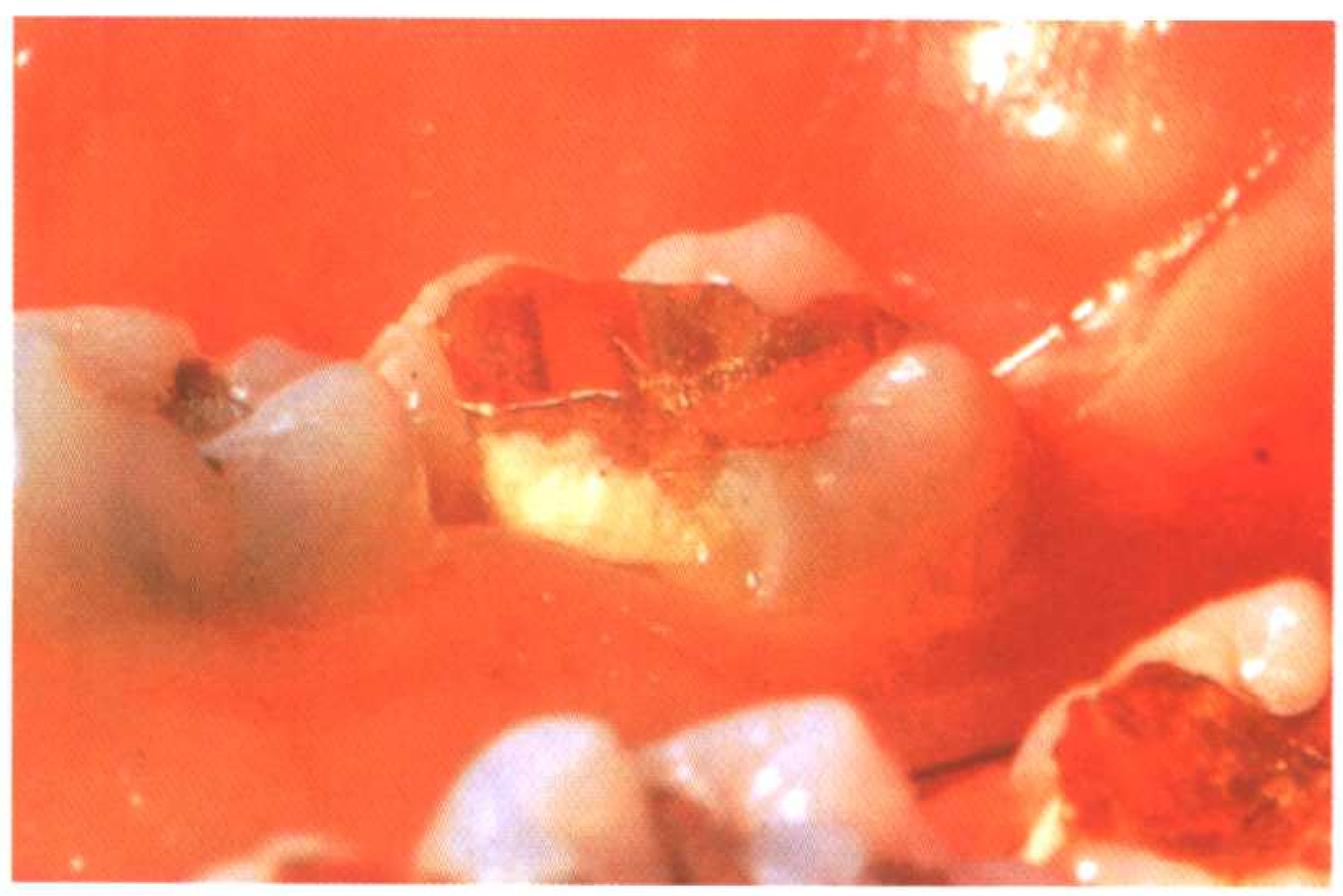


图 11-86 显示在本应对殆面加以覆盖和必须保护剩余牙体结构的情况下，却实施 I 类洞嵌体修复的结果。薄弱的牙体结构最终发生折裂，导致修复失败



图 11-87 III 类洞嵌体修复的舌面（左）和颊面（右）观。显示修复体的大小和向颊面延展的程度。此修复体已使用了 11 年

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 11-88　上图显示的嵌体修复在“交谈”状况下的正面观，基本上看不到修复体金属显露



图 11-89　显示在上颌尖牙的远中面上完成的Ⅲ类洞嵌体使用 22 年后的状况。除了破坏性较大的金属烤瓷冠外，可能没有其他任何类型的修复体能够在这种情况下使用接近1/4世纪而仍处于良好的功能状态

第十二章

MOD 高嵌体（近中殆远中高嵌体）

虽然MOD高嵌体是一种Ⅱ类洞嵌体的变体，但二者之间却存在明显的区别，足以将MOD 高嵌体视为另一不同类型的铸造修复体。尽管MOD高嵌体几乎完全依靠冠内固位，但依据其覆盖殆面的设计特点也可归入冠外部分冠修复体。

用冠内修复体取得固位具有楔子的性质，有自牙体中心向外周施加压力的倾向，这一作用力在修复体的试戴和粘结时达到最大，而且每当牙齿受到殆力作用时都会再次产生。如果要成为一种成功的修复体，就须有较厚的健康牙本质支持，或者采用某种方法使殆力得到分散，以至于不会对残留的牙体结构造成损害。

作为一种以恢复咬合为中心而不是单纯关注恢复牙齿结构本身的修复方式，MOD 高嵌体的应用近来又得到重视。常规的楔状嵌体由于不能保护被削弱的牙尖增加了牙折的风险，这种修复仅仅考虑到重建已损坏的牙体结构而不对残留的牙体结构进行加固。如果用铸金属修复体对殆面加以覆盖，就可以抵御殆力对牙体的不利作用。最近在美国东南部开展的一项调查反映了MOD高嵌体这种更具保护性修复体的应用状况：调查结果显示，MOD高嵌体的应用是Ⅱ类洞嵌体的2倍。

图12—1至图12—61分析了应用MOD高嵌体的基本原理并显示在上颌前磨牙进行的相应牙体预备步骤。

光弹应力分析

Ciaig等通过光弹应力分析显示了MOD高嵌体在保护牙体免受不利应力作用方面的优势。临床医师和研究者都认为，修复体的边缘破坏与预备体薄弱的牙尖或轴面在应力的作用下弯离修复体表面有关联。另外，峡腰的宽度和深度也被认为是造成失败的原因。虽然有些作者建议峡腰超过牙尖间距1/2的预备体应使用嵌体冠修复，但如果峡腰宽度为牙尖间距的1/4或1/3，则可视为在安全范围内。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

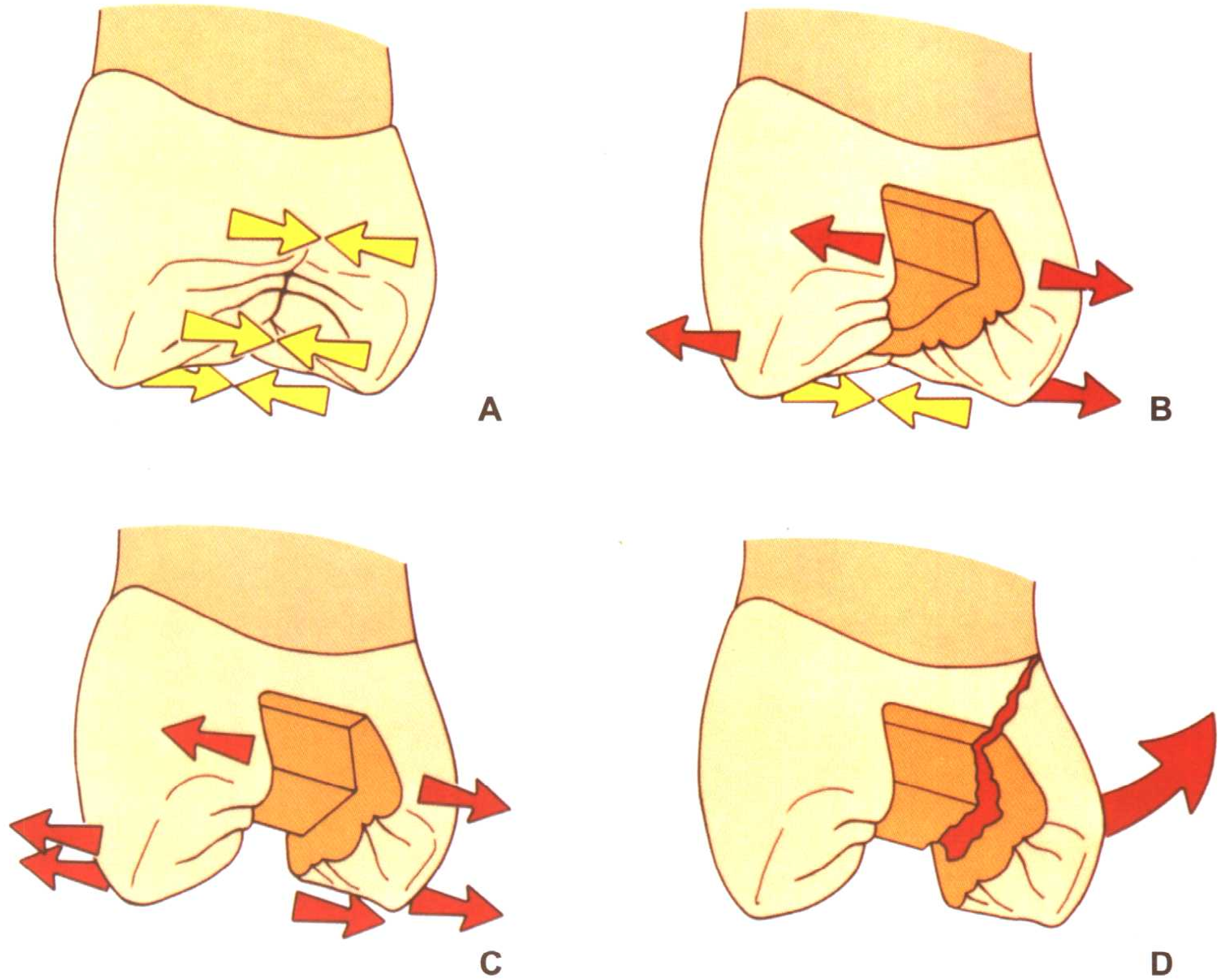


图 12-1　只要牙齿的冠部保持完好，就具有结构完整性（A）。如果进行冠内牙体预备，牙体结构就会变得薄弱，容易发生折裂（B）。根据Mondelli等的研究，如果前磨牙的𬌗面备有Ⅰ类洞峡腰结构，其抗折裂强度下降11%～52%(取决于峡腰颊舌径宽度)，而如果进行了邻𬌗面预备，强度下降可达17%～57%。如果双邻面都存在预备洞型，颊舌尖之间就没有了联结的牙体结构（C）。此时如果峡腰达到一定宽度牙齿就有发生折裂的危险（D）。前磨牙被MOD预备分成2段后，其牙体强度只有完整牙齿的36%～61%（取决于峡腰的颊舌径宽度）

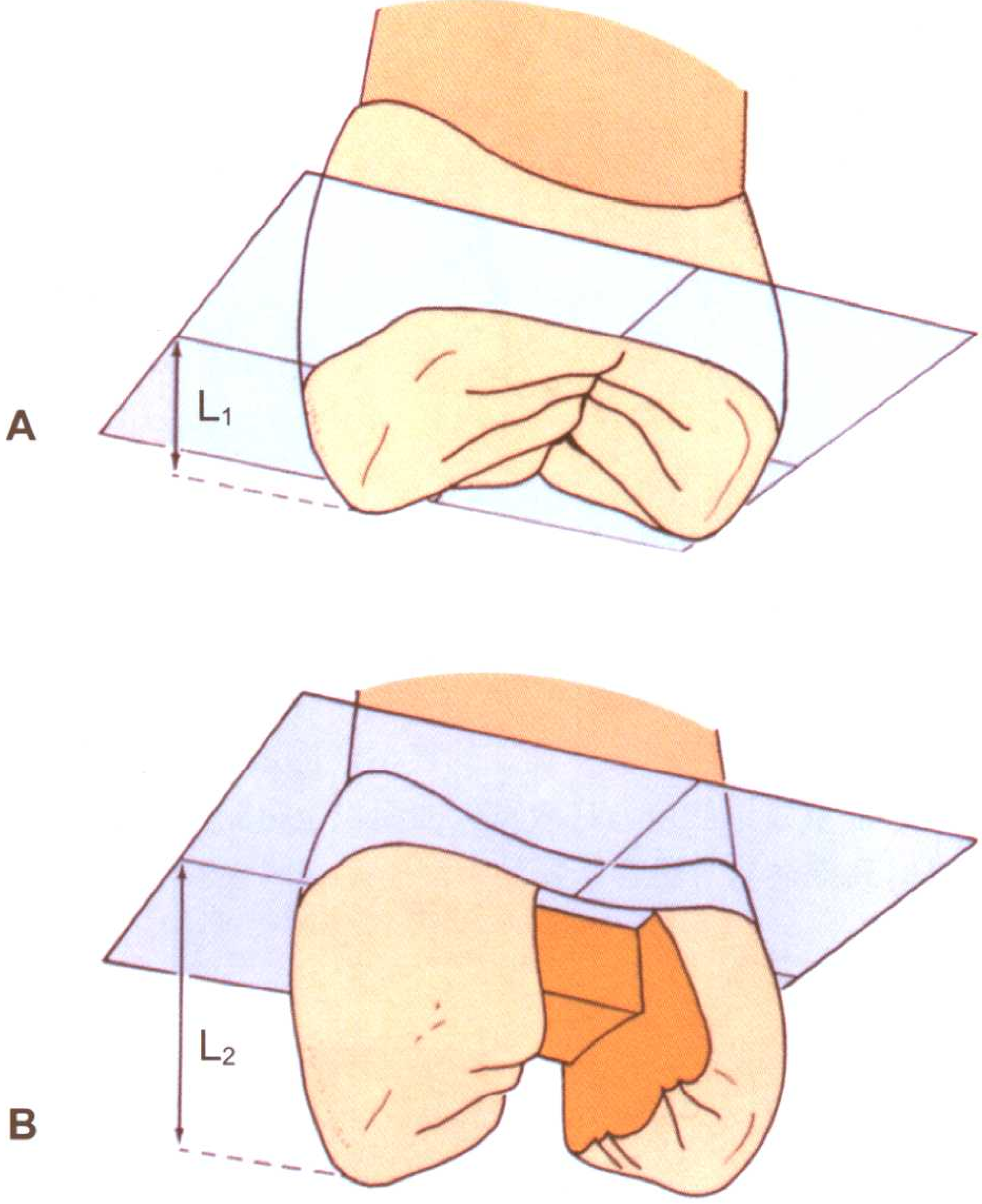


图 12–2 有些作者正面评价嵌体在延长牙尖方面的潜能。正常情况下，牙尖的力学牙尖高度与其解剖牙尖的高度相同，等于牙尖顶到中央沟水平的距离（A，L_1）。而进行了 MOD 预备后，力学牙尖的长度大大增加，其实际高度变成牙尖顶到预备体的龈向延展面之间的距离（B，L_2）。在前磨牙这种体形较小的牙齿中，杠杆臂的这种延长会造成严重的后果

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

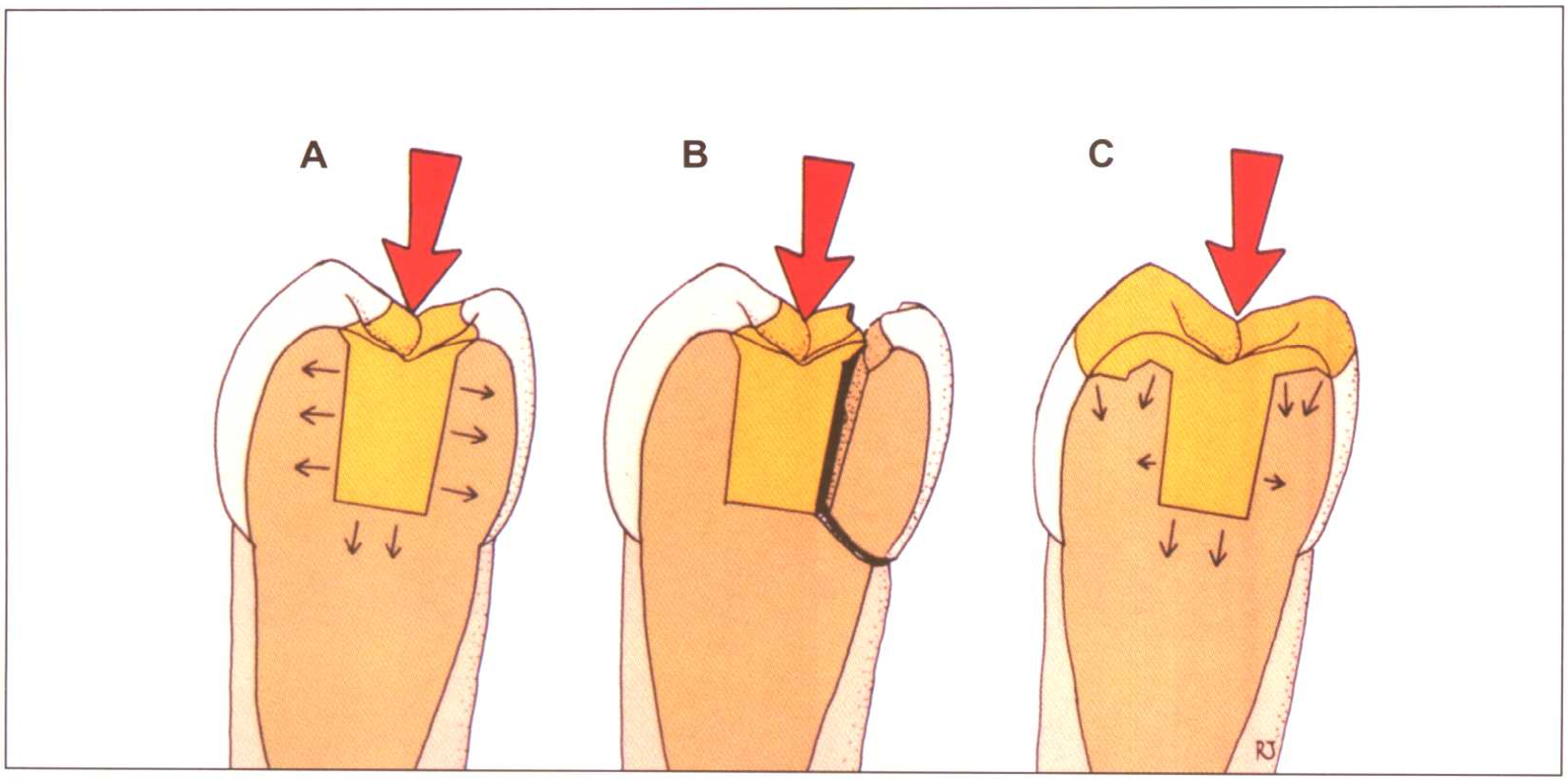


图12-3 很早前临床医师就意识到嵌体，特别是当其峡腰较宽时，会起到楔子的作用而造成牙尖劈裂。嵌体受到殆力作用时会推挤围绕其周围的牙体结构，产生沿修复体的侧壁及其基底分布的应力（A）。发生在A图中的情况可以导致牙折，其中MOD修复体造成的典型牙折是发生在预备洞形角隅部位的40°～50°根向折裂（B）。高嵌体设计能够使这些应力在较宽大的面积上得到分散，极大地减少了发生牙折的风险（C）。基于这一点，MOD高嵌体非常适合修复颊舌面尚完好的根管治疗后的牙齿

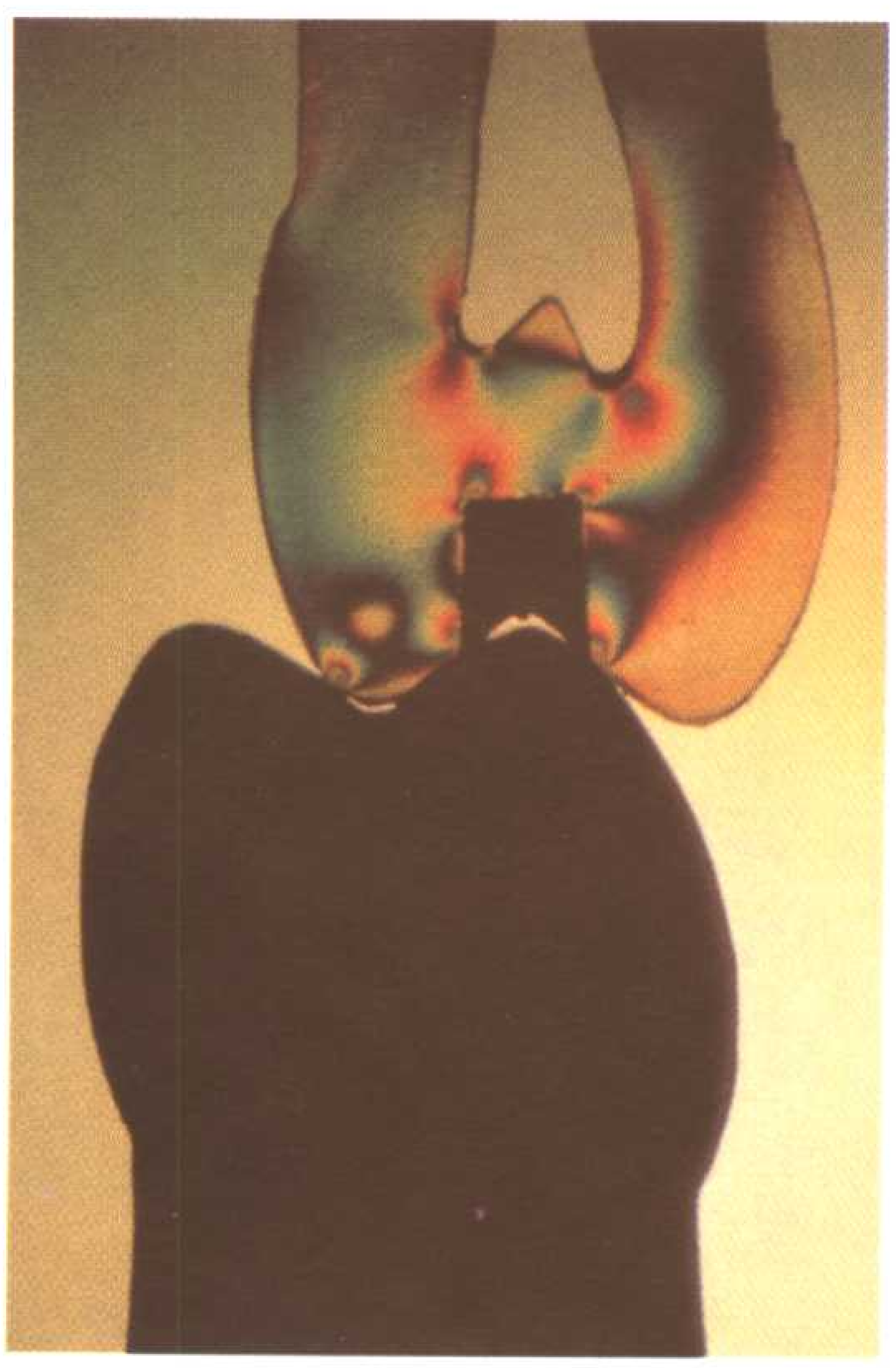


图12-4a Fisher等应用光弹应力分析方法显示嵌体造成的楔入应力情况。嵌体可在预备体峡腰洞壁和线角部位产生很大的应力（取自Dr. D W Fisher）

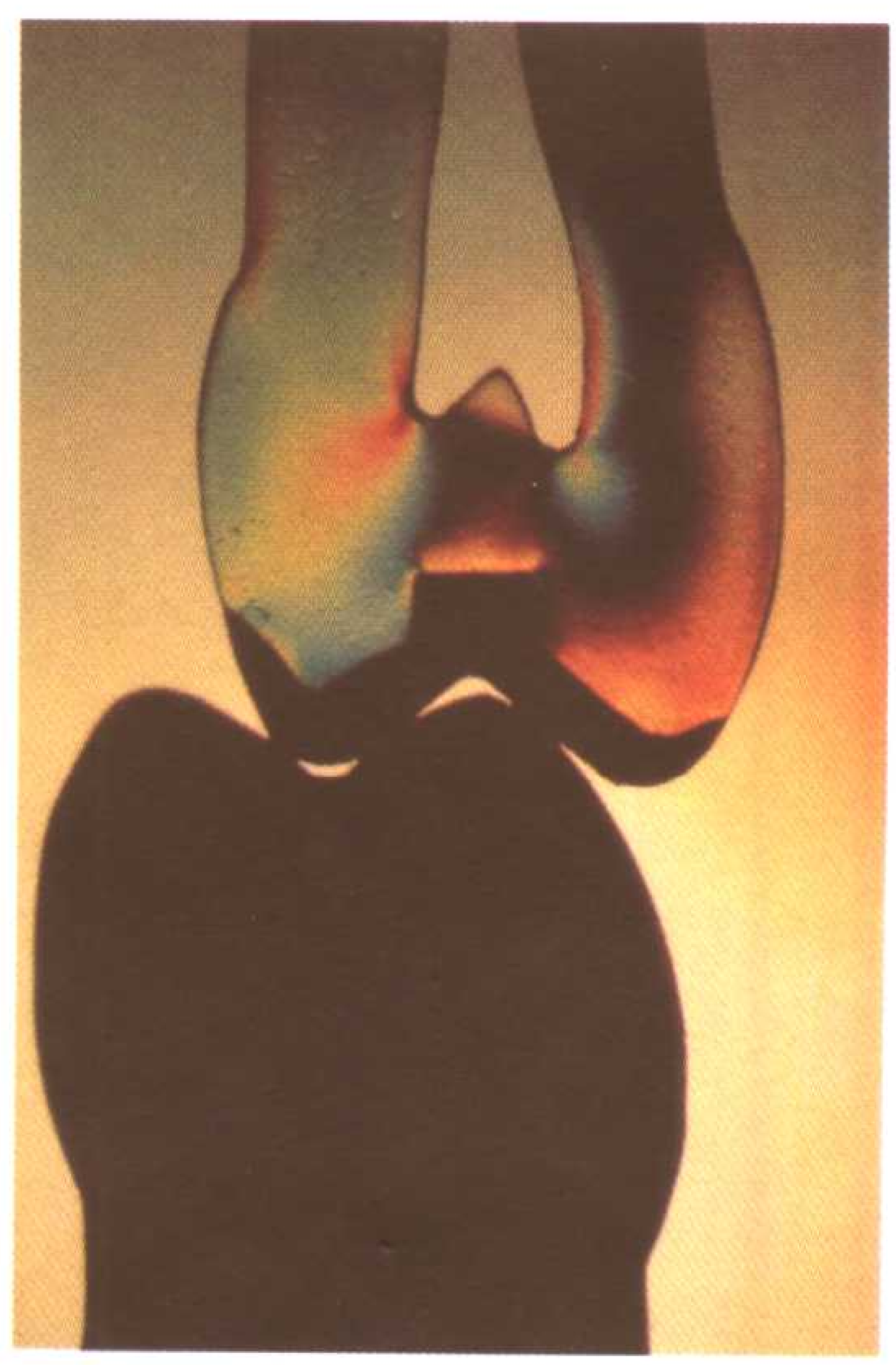


图12-4b 若使用高嵌体修复体，产生的应力则非常小（取自Dr. D W Fisher）

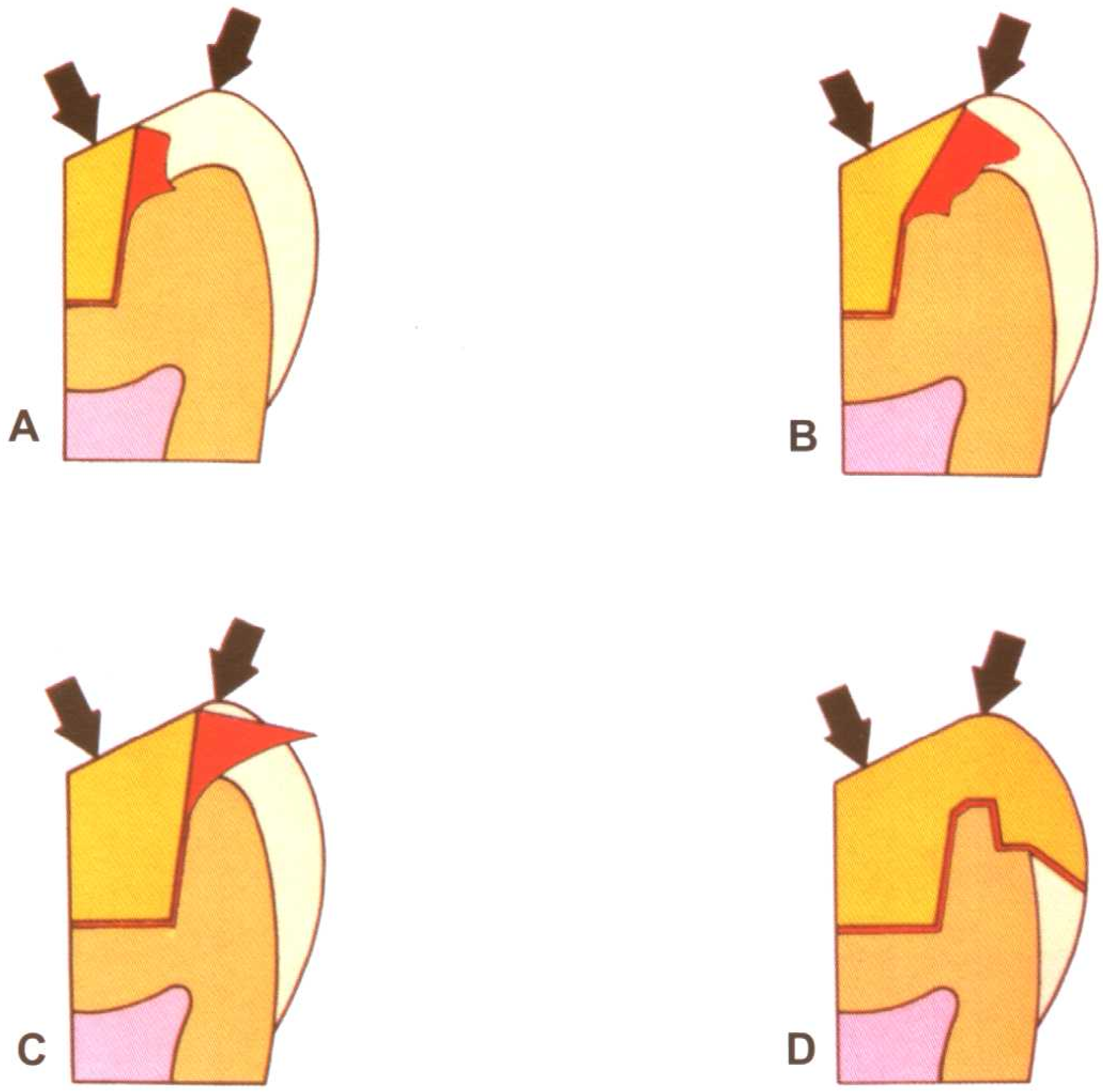


图 12–5　Farah 等应用计算机模型和有限元分析技术清楚地显示了普通嵌体（A）和另外几种常见的标准变体设计的应力生成潜能，产生的应力用红色表示。斜面过度延展可使应力加大到危险的水平（B）。嵌体过宽也会导致较大的应力作用，使牙体结构受到严重破坏（C）。但是，如果选用高嵌体设计，生成的应力会限制在一个较低的水平上，对牙体结构造成的损害较小（D）（选自 Farah）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

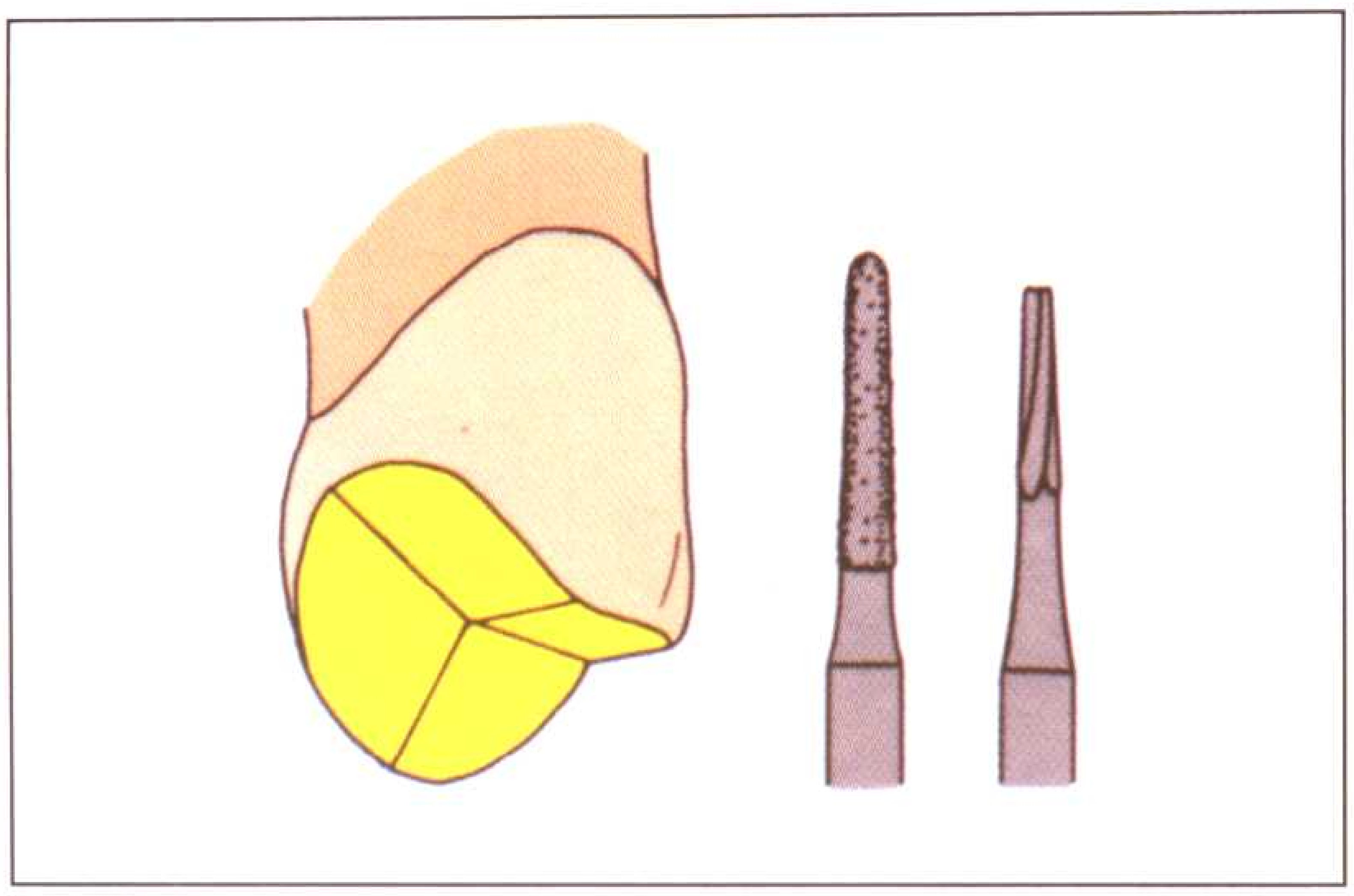


图 12-6　𬌗面的斜平面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和 171 号钨钢车针

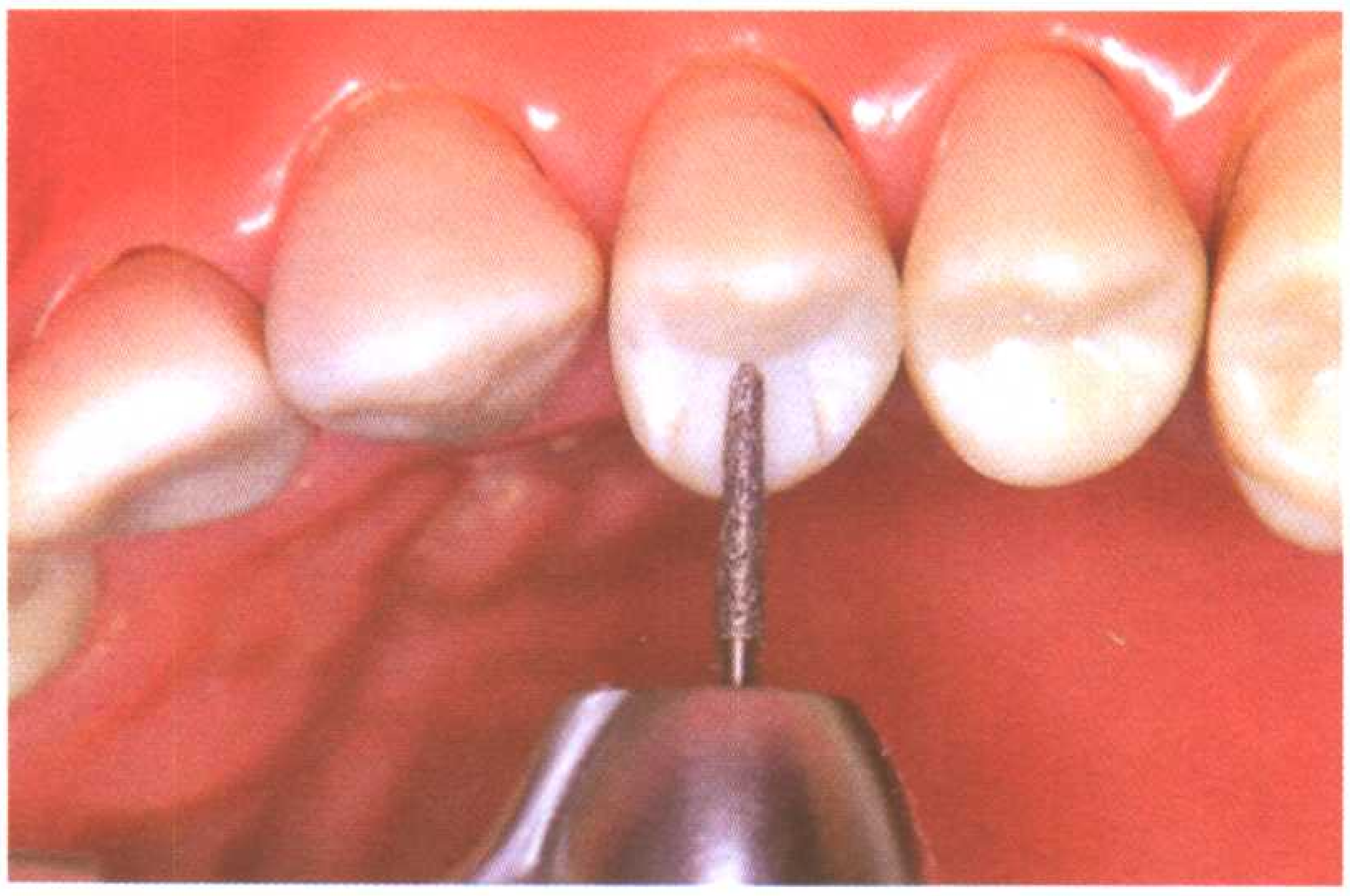


图 12-7　预备开始时用圆头锥形金刚砂车针在𬌗面上制备定深沟。沿每个三角嵴的嵴顶和主发育沟都应制备定深沟

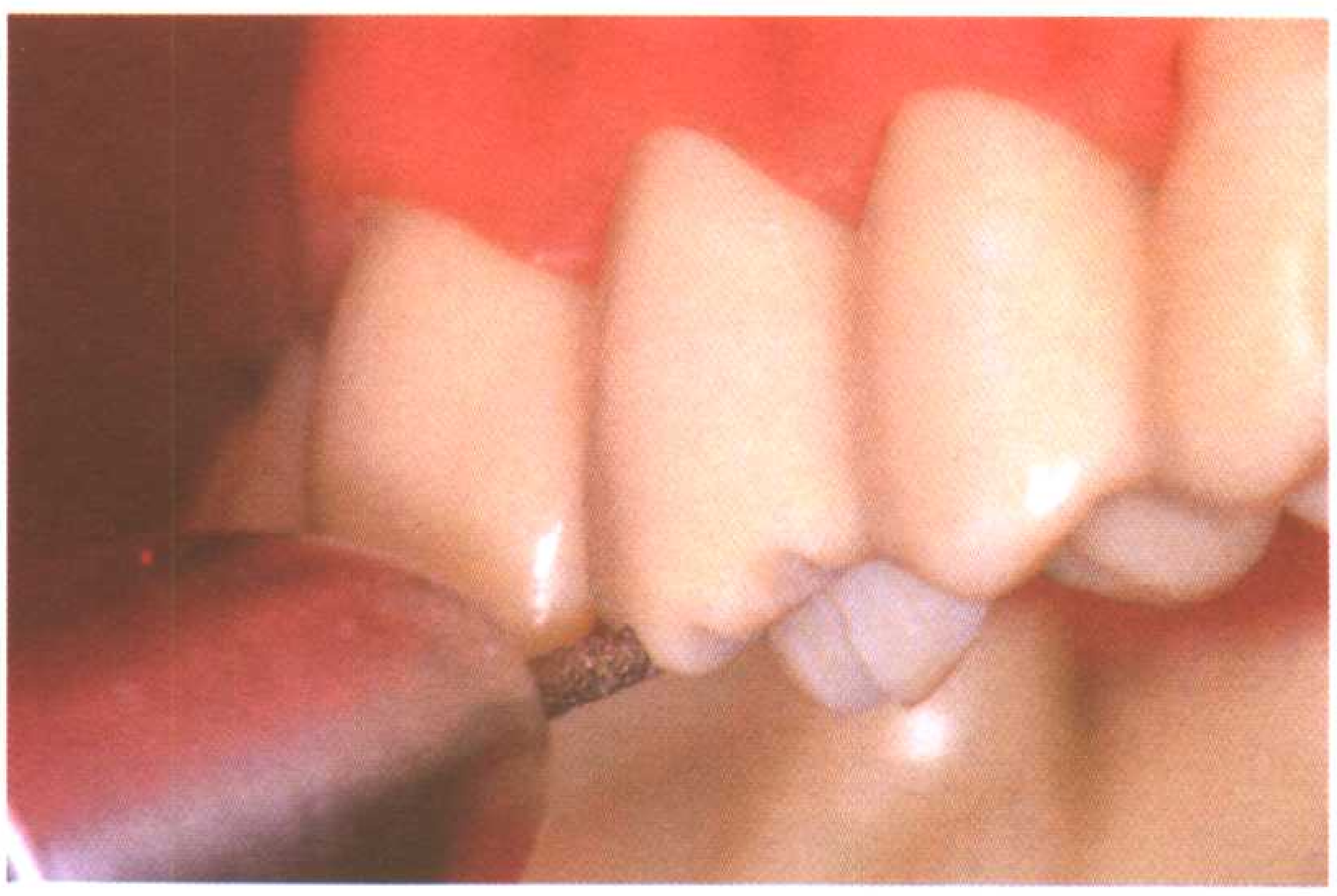


图 12-8　𬌗面预备的厚度（也就是定深沟的深度）在功能尖部位应达 1.5 mm，而在大多数非功能尖处达到 1.0 mm。在上颌牙齿预备中，磨切容易外现的非功能颊尖时应注意不要过度进行颊𬌗向延展，不然会造成不必要的金属外露。颊𬌗线角部位的定深沟深度及𬌗面降低量本身应为 0.5 mm 左右

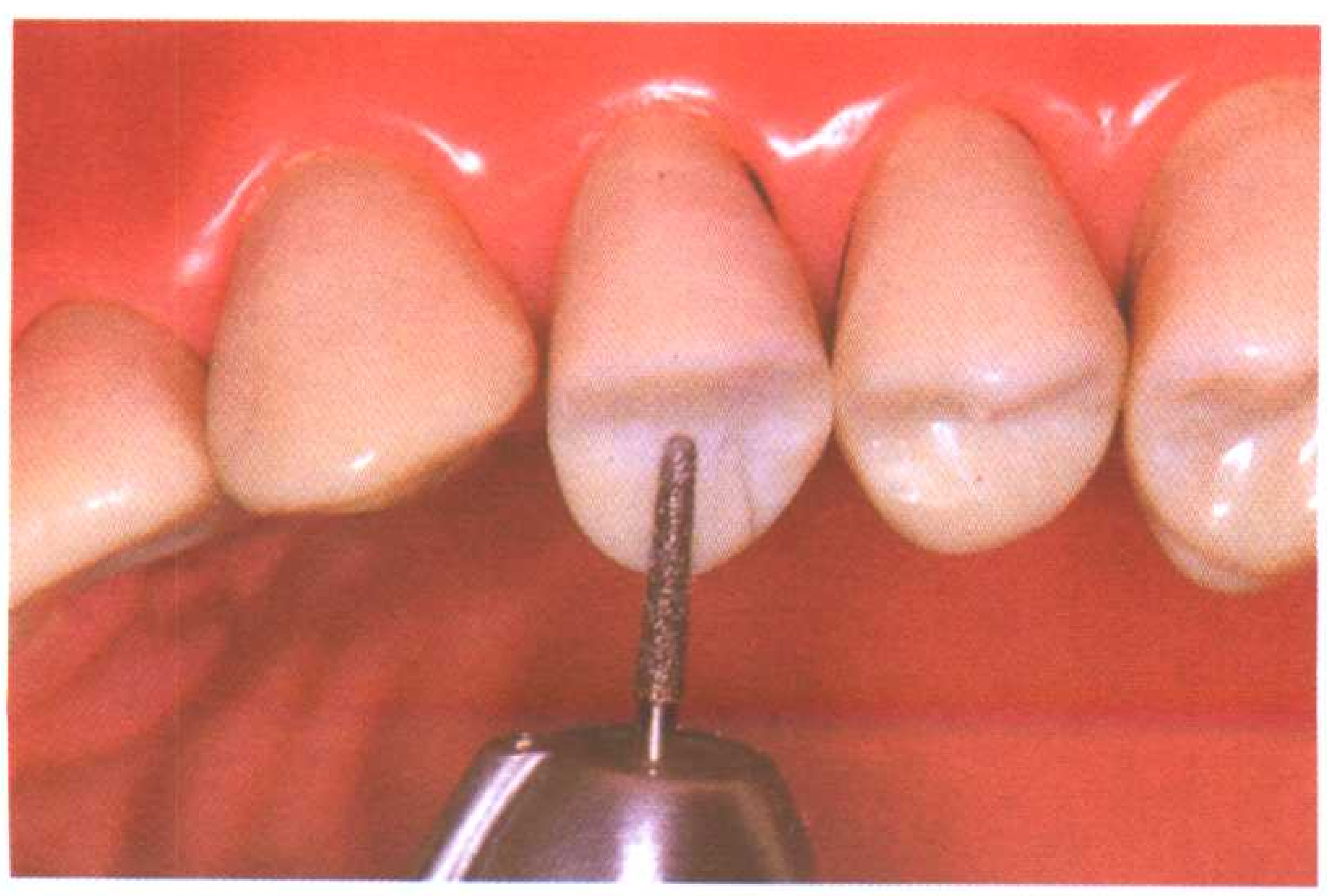


图 12-9　用圆头锥形金刚砂车针去除定深沟之间的残余牙体结构，以完成𬌗面预备。𬌗面预备应依循牙尖原有的解剖外形，预备后的外形应基本上反映𬌗面上原有的几何斜面形状。这种预备除使修复体金属的𬌗面厚度均匀一致外，多平面高低起伏的𬌗面设计还能够增加修复体的强度

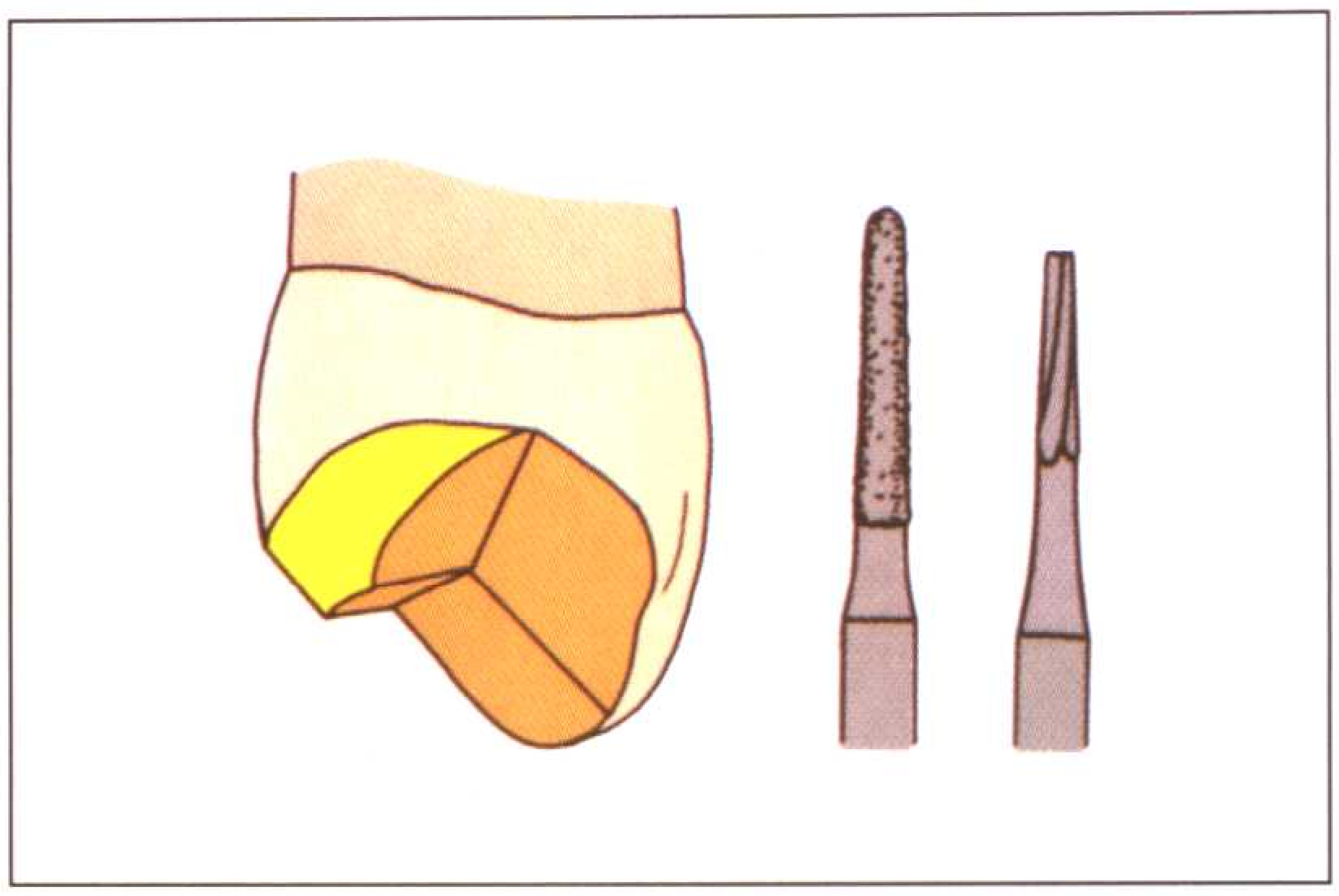


图 12-10　功能尖斜面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和 171 号钨钢车针

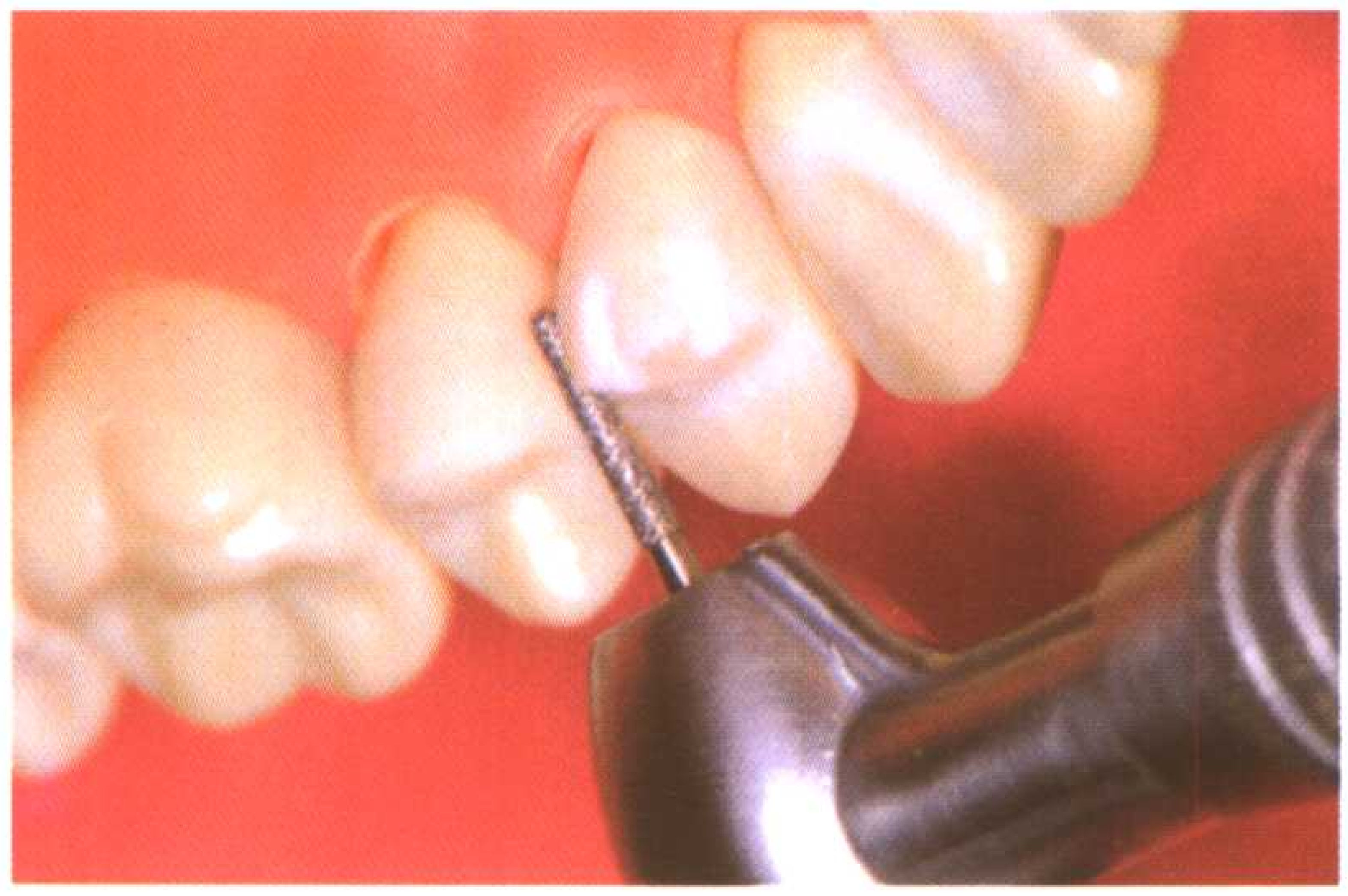


图12-11　在功能尖的外斜面上制备定深沟。沟深在牙尖顶应达 1.5 mm，而后定深沟沿拟做殆面肩台预备的水平逐渐变浅消失



图 12-12　去除定深沟之间的残存牙体组织后完成功能尖斜面预备。功能尖斜面的角度大约与对殆牙牙尖斜面角度一致，斜面应环绕延展至近远中面的中央沟处。但是，由于邻面箱形还没有预备，此时就将功能尖斜面延展至预期的部位可能有一定的困难，在这种情况下可待箱形预备结束后再完成最终的斜面延展



图12-13　用171号裂钻平整各殆斜面和功能尖斜面。虽然各斜面之间的界限比较明确，但交界部位不应存在锐利的线角或点角，且应去除所有可能会妨碍铸造修复体完全就位的缺陷

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 12-14　检查评估𬌗面预备的程度。目视检查是非常重要也是常常被忽略的评估手段。但目视只能局限观察𬌗面预备的颊侧半。舌尖的预备情况可以借助蜡片咬合得以明确

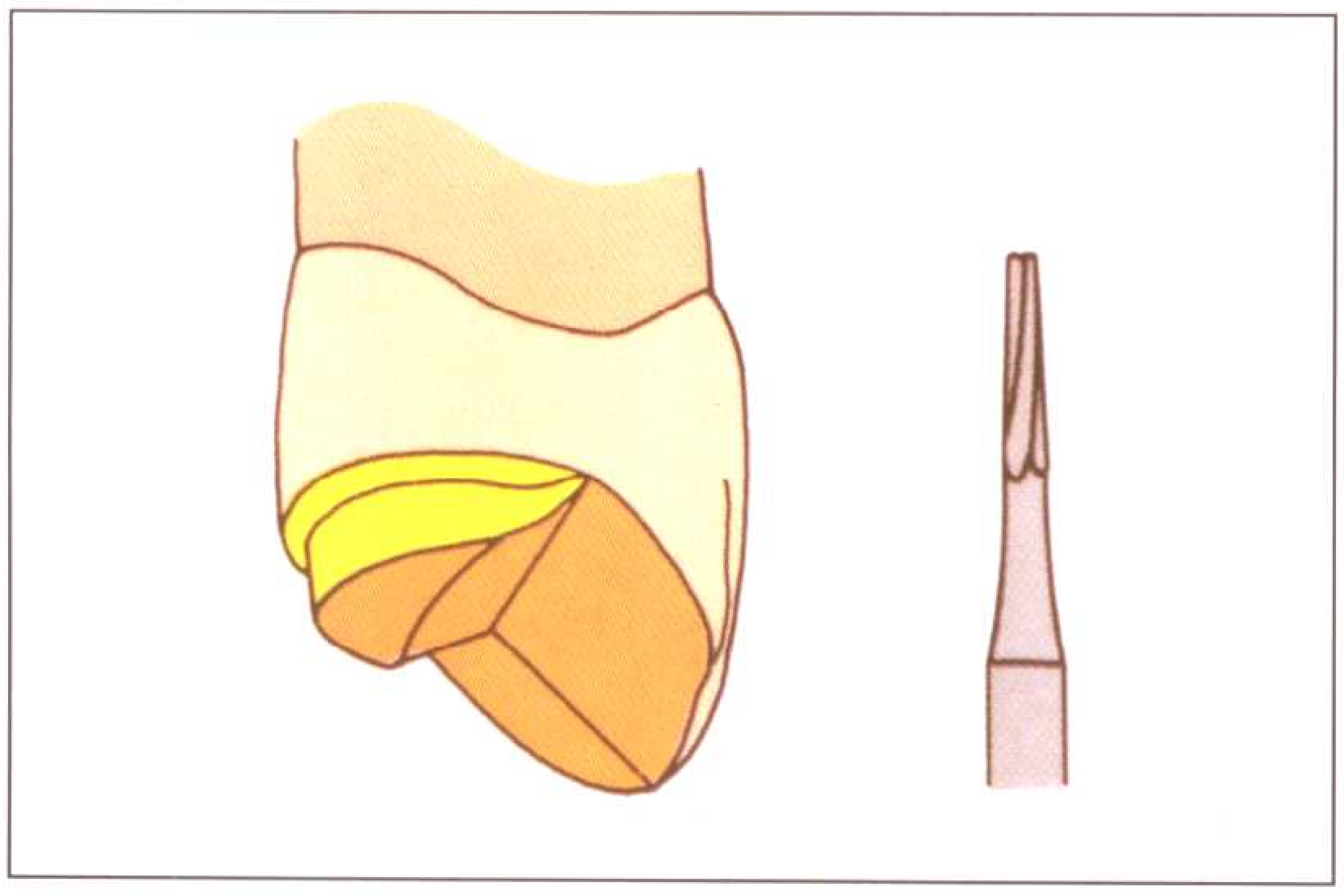


图 12-15　𬌗面肩台预备：使用171号钨钢车针

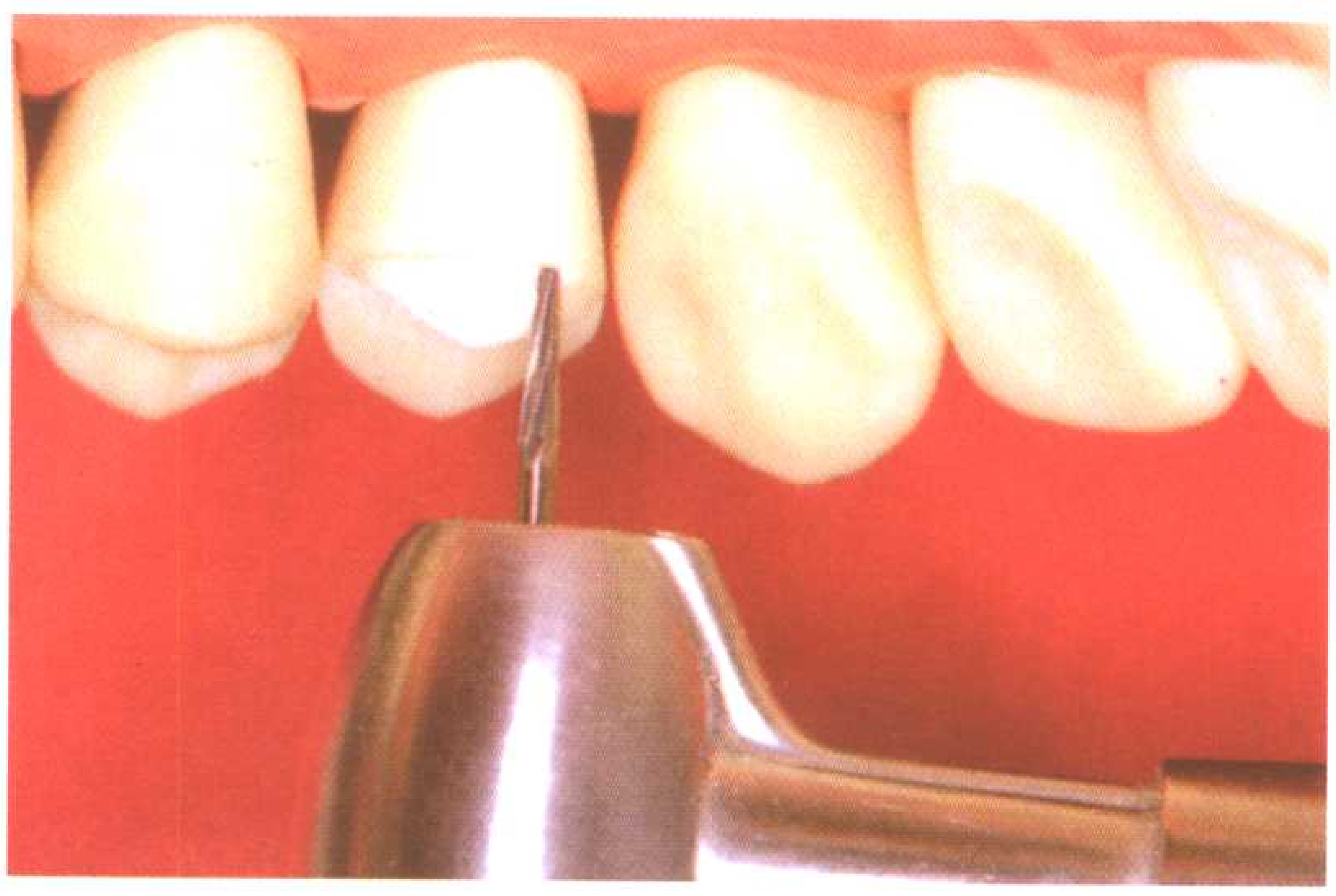


图 12-16　用171号钨钢车针制备𬌗面肩台，肩台预备依循功能尖斜面在轴面上的终止线水平进行，肩台的宽度应达 1.0 mm，从一侧邻面上的中央沟一直延展到对侧邻面的中央沟。这种特色预备可以保证功能尖边缘部位的修复体金属达到一定厚度，从而起到增加修复体𬌗边缘强度的作用

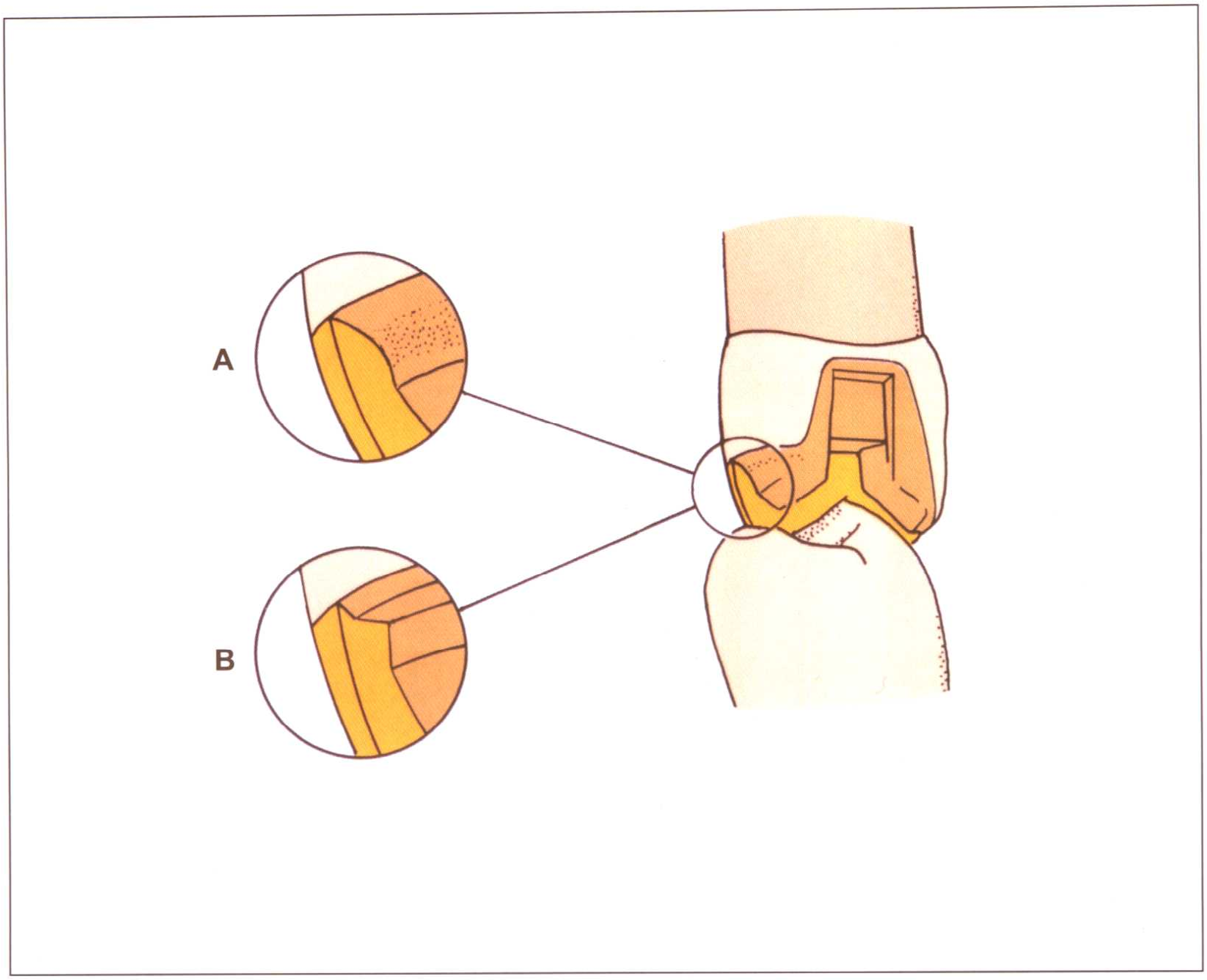


图12-17 功能尖斜面的殆边缘完成线应采用凹面肩台（A）或带斜面肩台（B）形式。这样形成的修复体边缘既具有锐边，邻接的金属结构又可达到相当的厚度，从而起到加强支持作用。其中带斜面肩台比较容易正确制备，适合新手选用

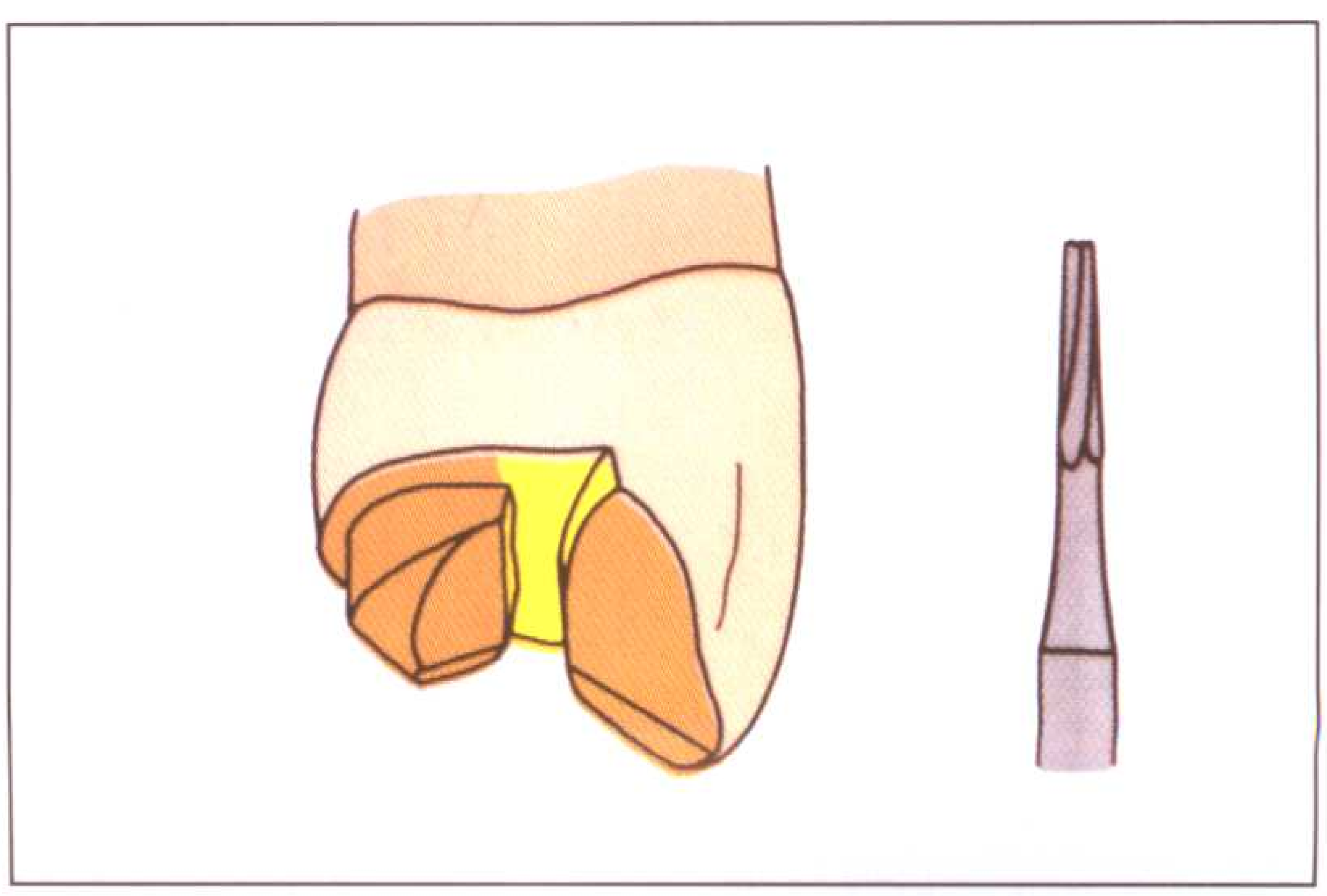


图12-18 预备峡腰结构：使用170号钨钢车针

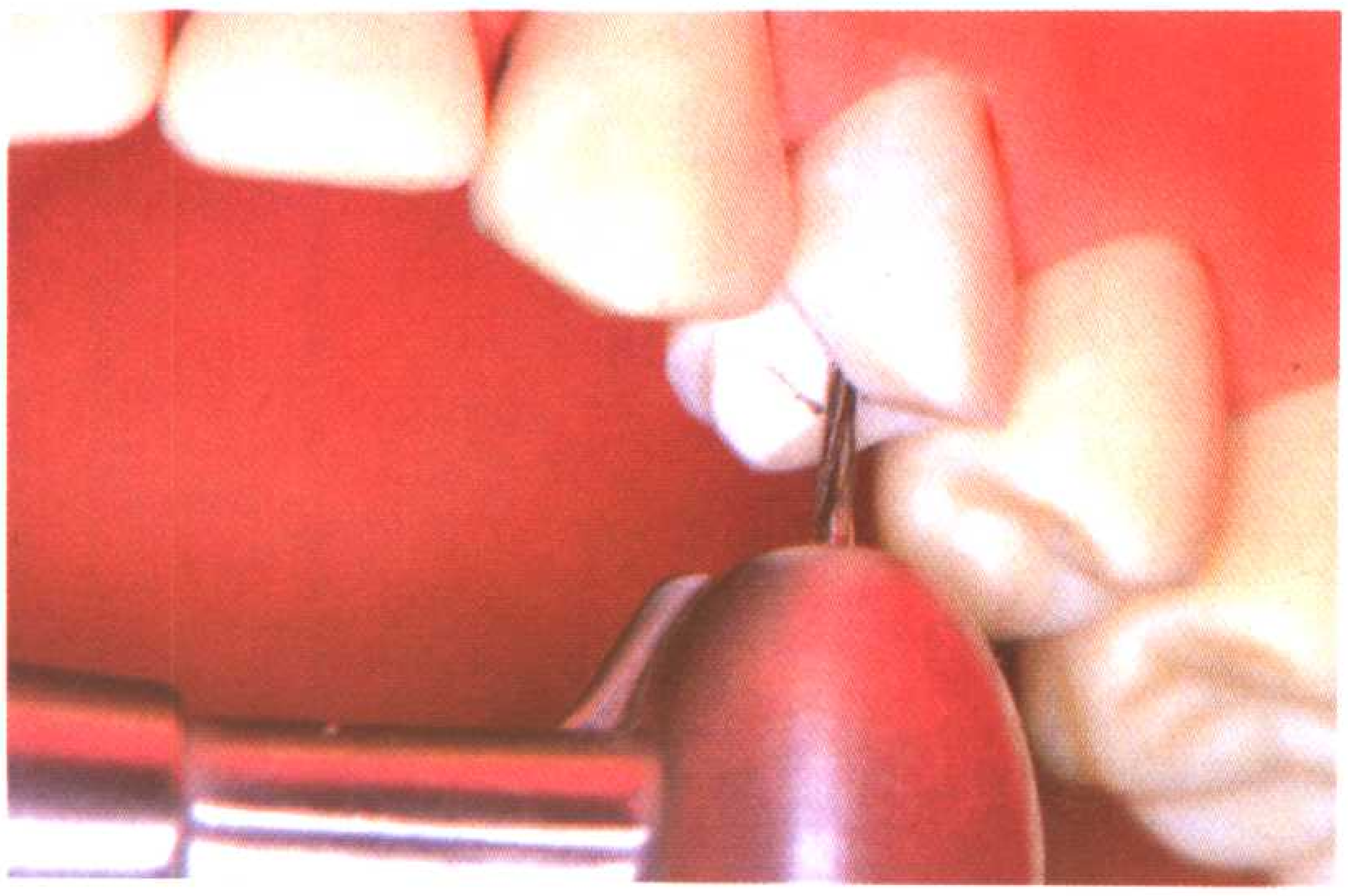


图 12–19　如果存在旧有充填物，可在殆面预备的较早阶段随着旧充填物的去除制备出峡腰结构。如果没有旧充填物，则在此时预备峡腰。由于殆面已预备完毕，高嵌体的峡腰应比嵌体预备中的峡腰浅 1.0 mm。峡腰结构中相互对应的颊舌壁应非常平滑且应保持尽可能小的锥度。这一特色预备可为 MOD 高嵌体提供 1/5 左右的固位力和更大比例的抗力

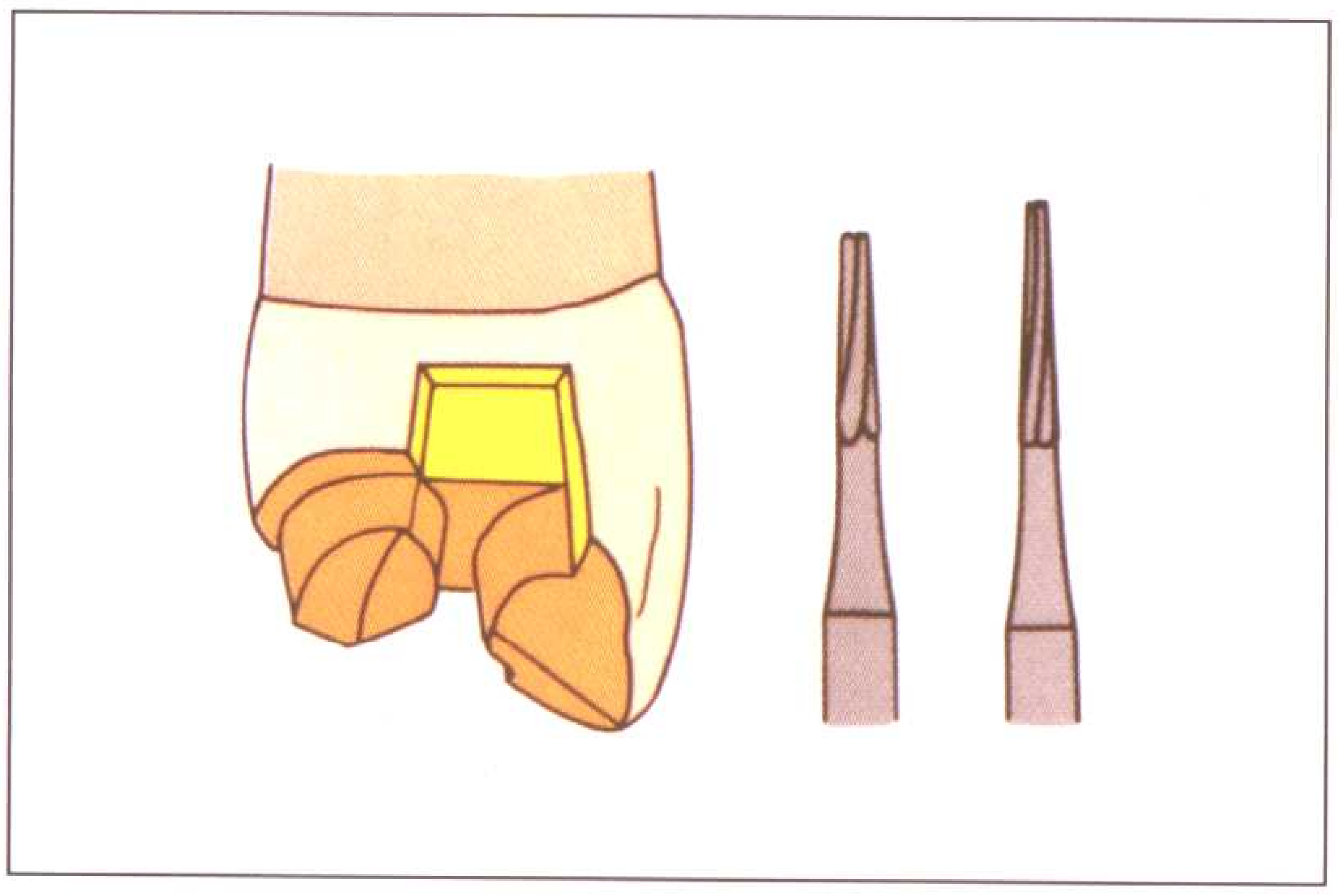


图 12–20　邻面箱形预备：使用 169 L 号和 170 号钨钢车针



图 12–21　用 170 号车针展开箱形预备，如果牙齿表面完整，开始预备时选用直径较小的 169 L 车针比较便利，容易避开邻牙的邻面。箱体近中面的颊舌向延展只要刚刚消除与邻牙的接触即可。龈向箱底的宽度应达 1.0 mm 左右。用 169 L 车针明确箱体的颊轴和舌轴线角

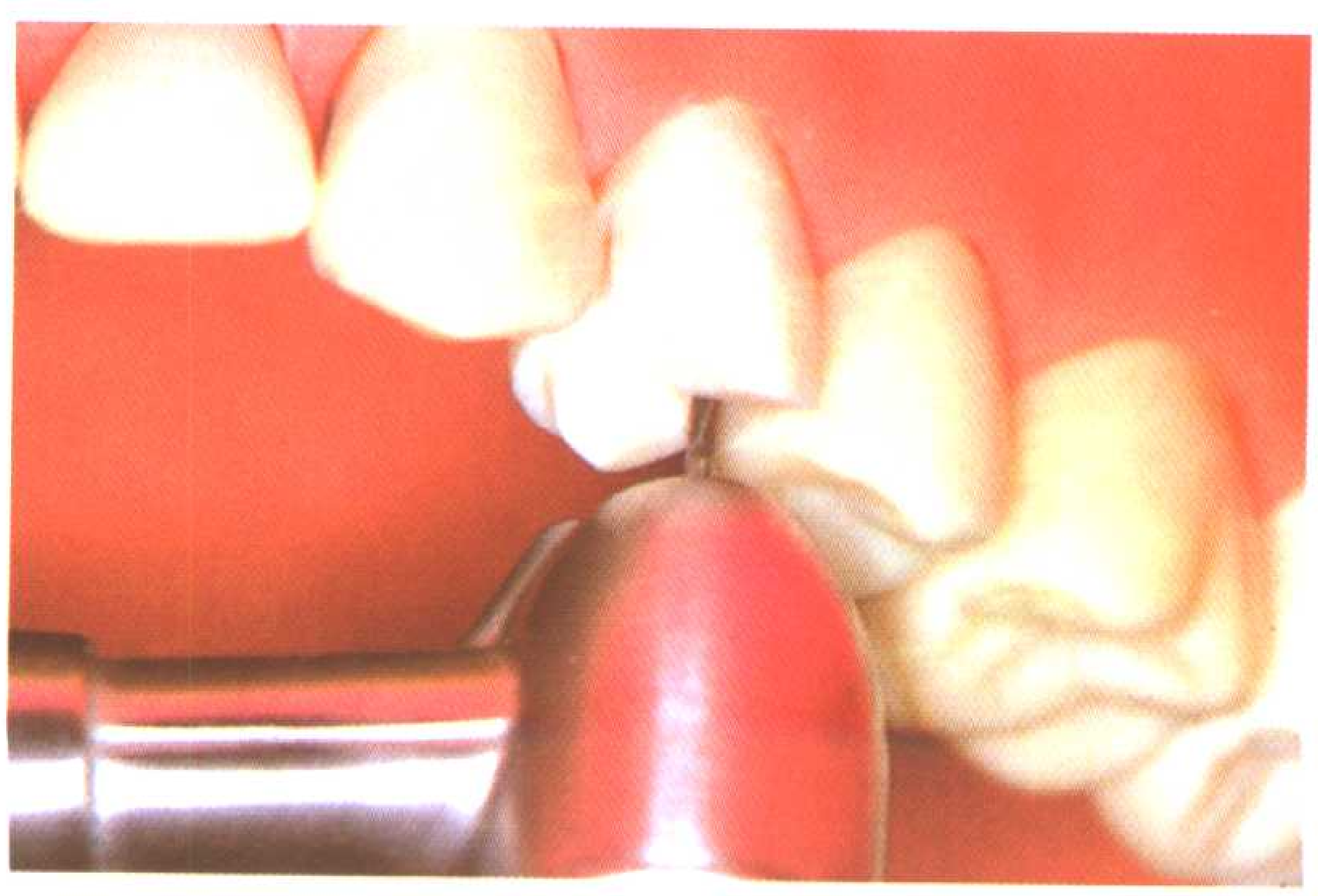


图 12–22　近中箱形结构完成后，再同样制备远中箱形。远中箱形的颊向延展可不必像近中那样保守

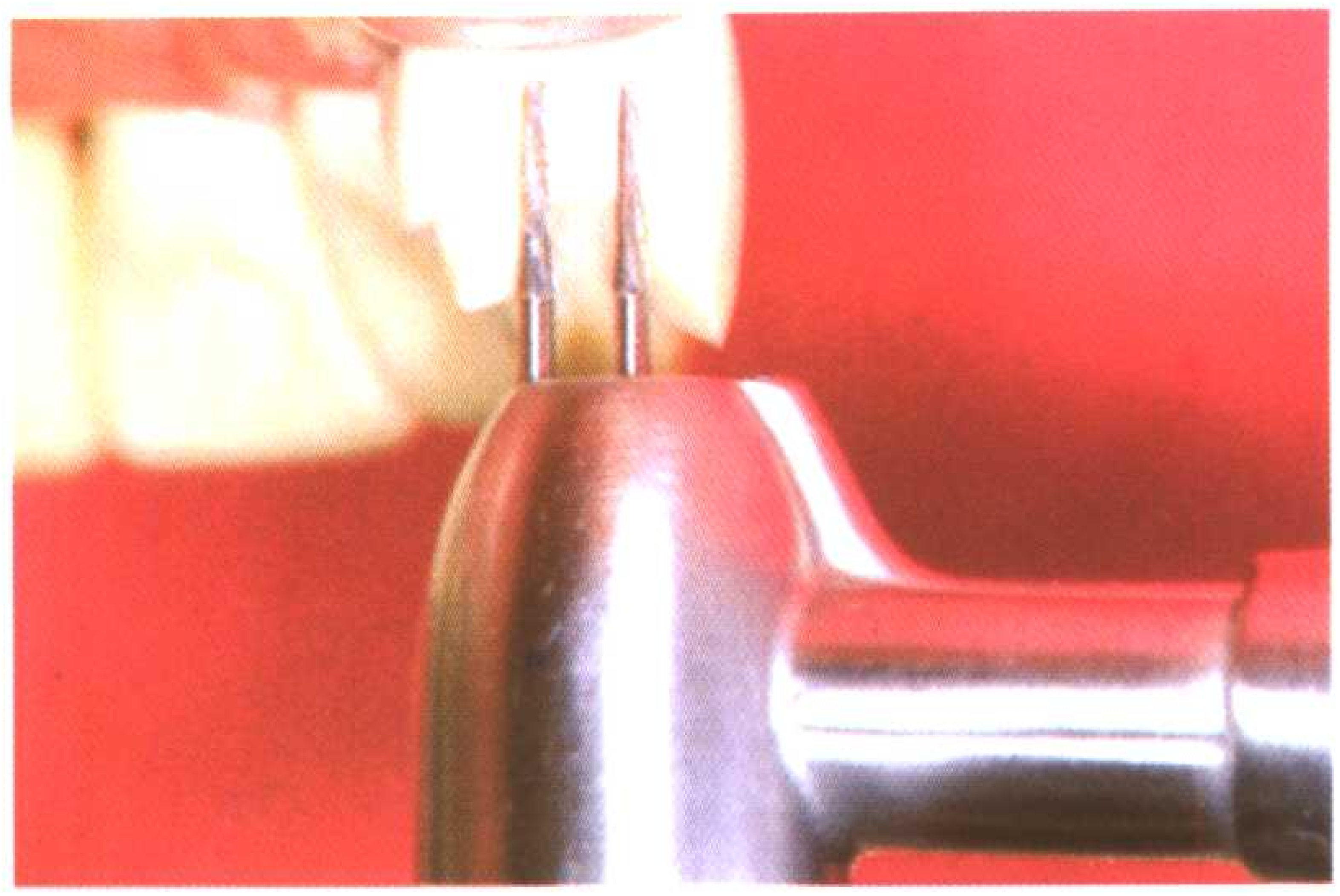


图 12-23 用169 L车针形成邻面箱形结构的颊舌壁和轴角，如果用这一车针着重预备箱体的边角，则无须再用手用器械预备

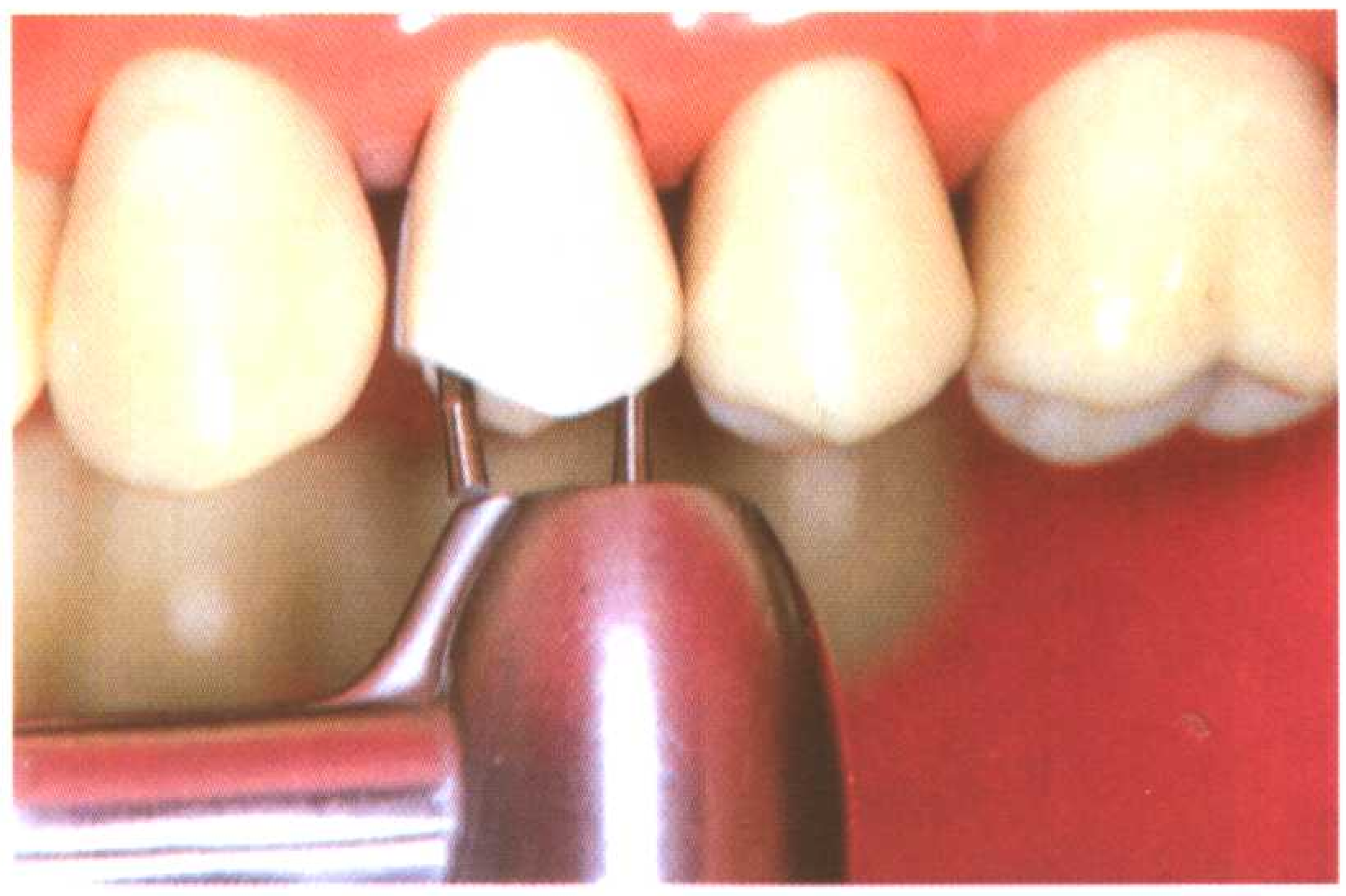


图 12-24 预备箱体的轴壁和颊舌壁时，车针应分别向牙体中心、颊侧和舌侧轻度倾斜，这样可以保障形成的箱体颊舌壁𬌗向相互分离，而轴壁平面则𬌗向会聚

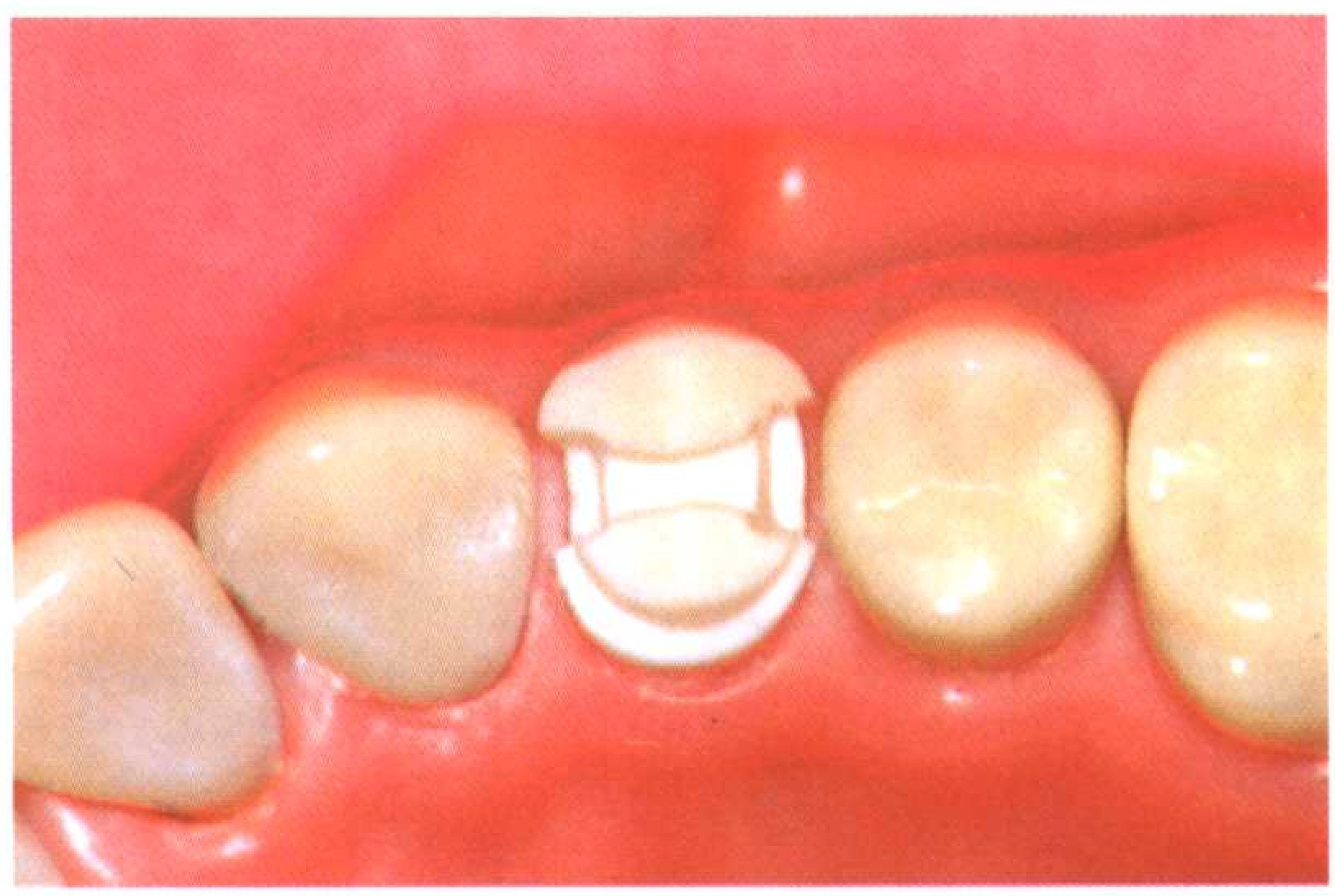


图 12-25 箱形预备完成后的𬌗面观，显示其宽度为邻面接触区的宽度。在这一阶段不要进行邻面洞缘斜面的预备，等箱体的精修完成以后再行设置



图 12-26 可用1.0 mm宽的釉质凿平整预备体的颊舌壁。这些平展壁面与侧方或旋转外力的作用方向垂直，能够发挥抗力作用。而箱体的轴壁与颊壁或舌壁之间的线角则无此作用

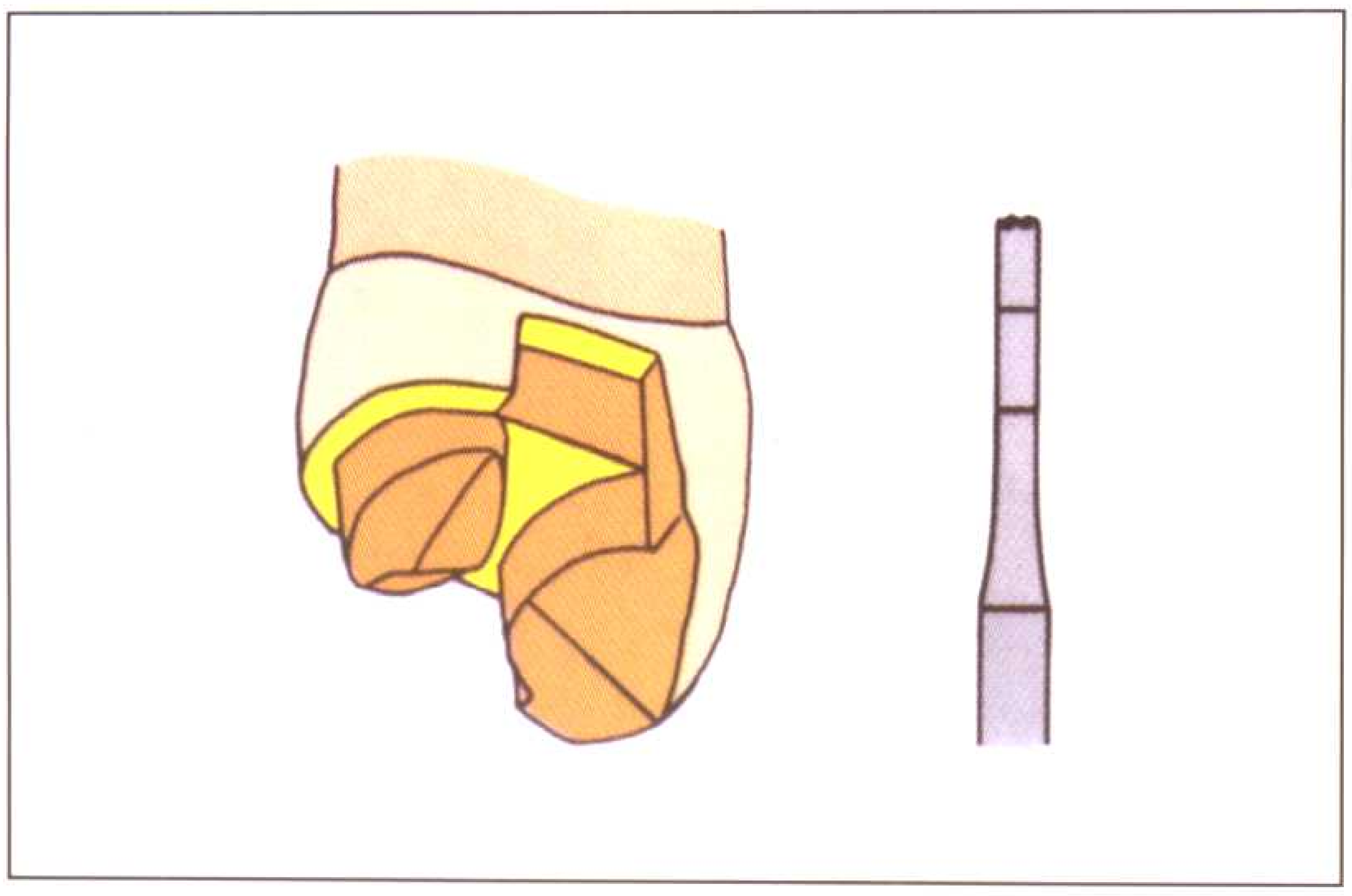


图 12-27　预备体中的水平面预备：使用957号钨钢车针



图 12-28　先用957号末端切割车针平整与邻面箱形结构连接的峡腰髓底面

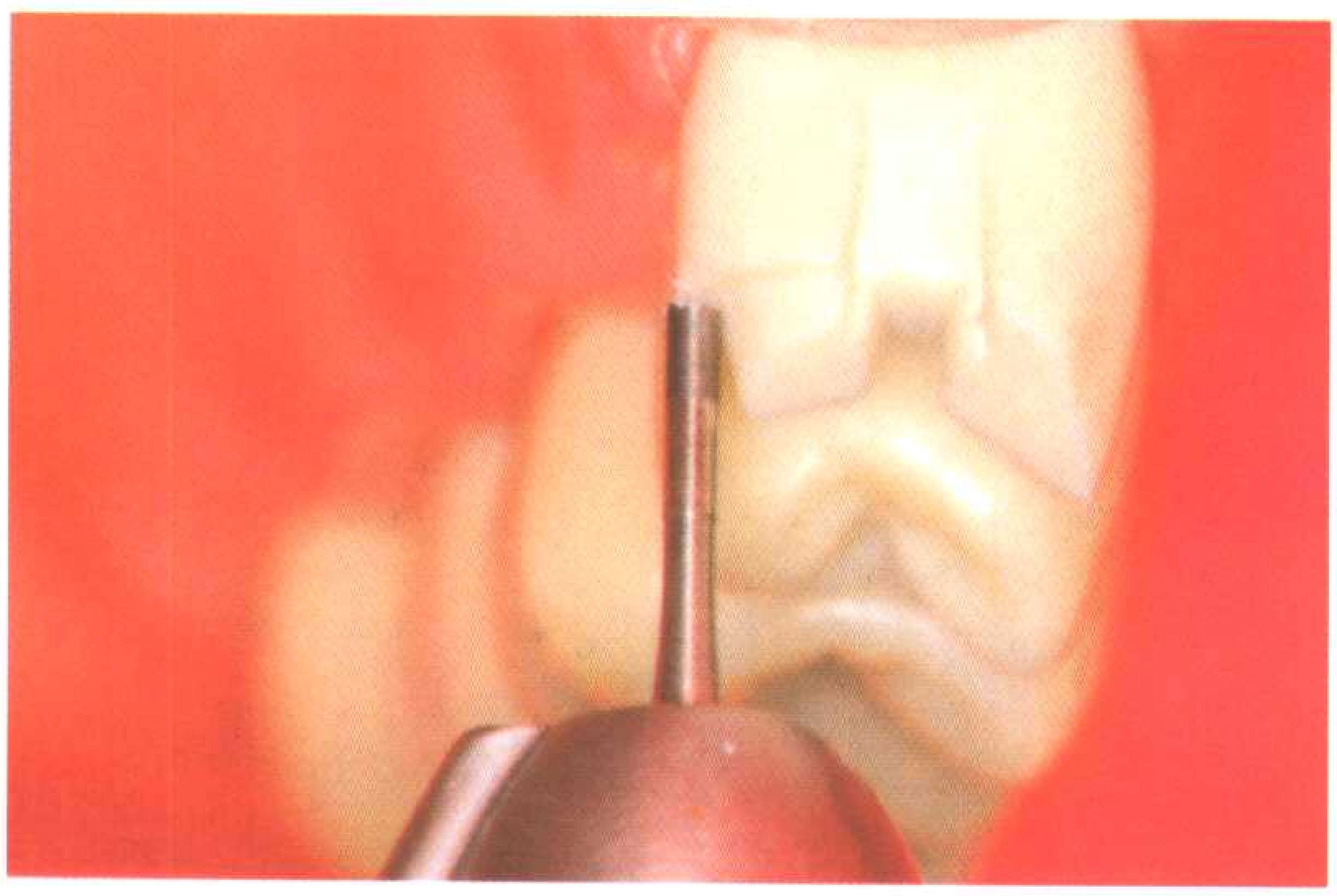


图 12-29　用同一车针平整功能尖斜面的𬌗面肩台，其宽度应达 1.0 mm



图 12-30　最后一个需要平整的水平面是邻面箱体的龈面底壁。这一结构能够防止高嵌体在压迫性𬌗力的作用下脱位

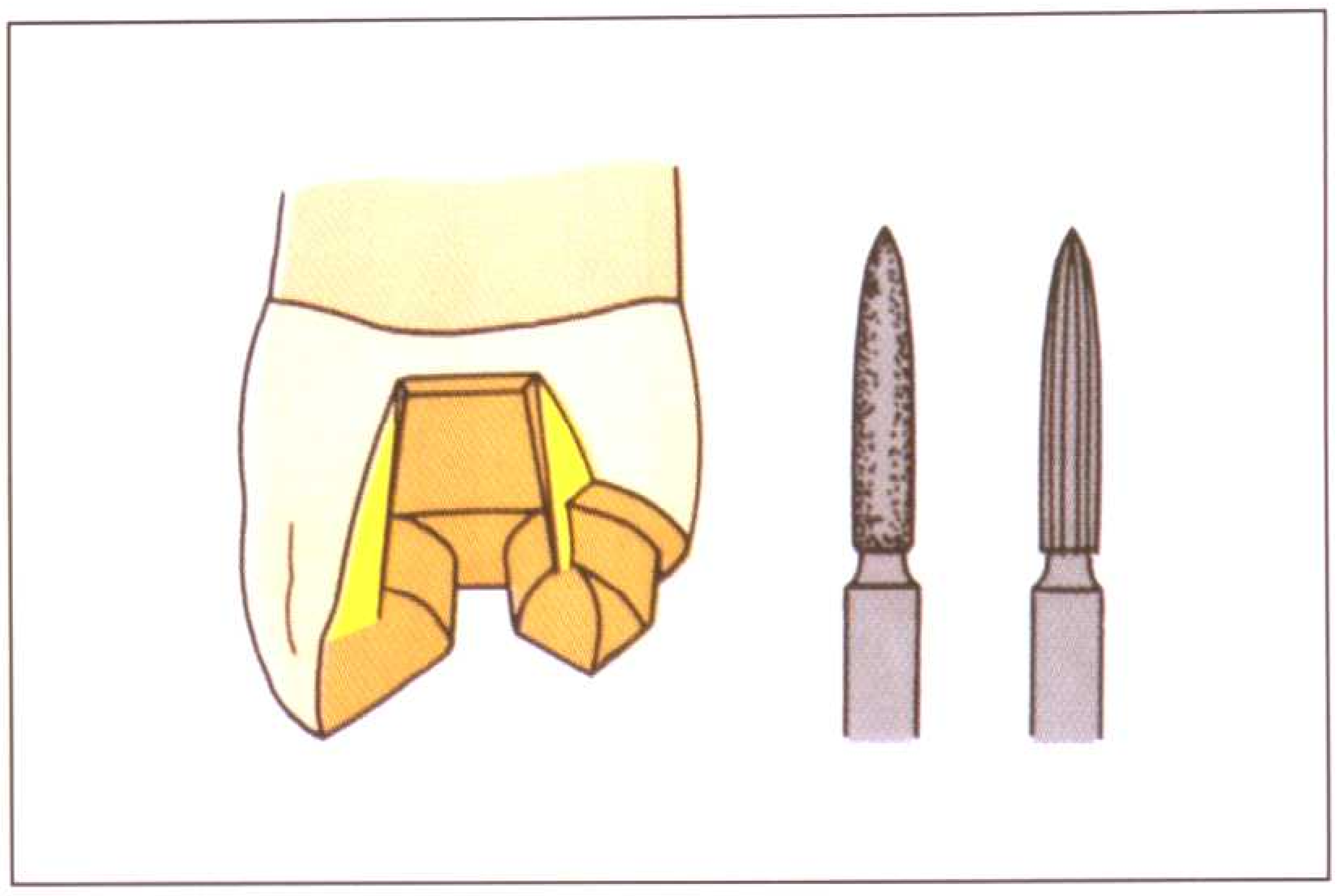


图 12-31 邻面洞缘斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和钨钢车针



图 12-32 从邻面箱体的内部开始洞斜面预备。最初使用火焰形金刚砂车针的尖端切磨牙体，这样可以保证器械能够伸入到狭窄的外展隙内进行预备，同时也不会伤及邻牙

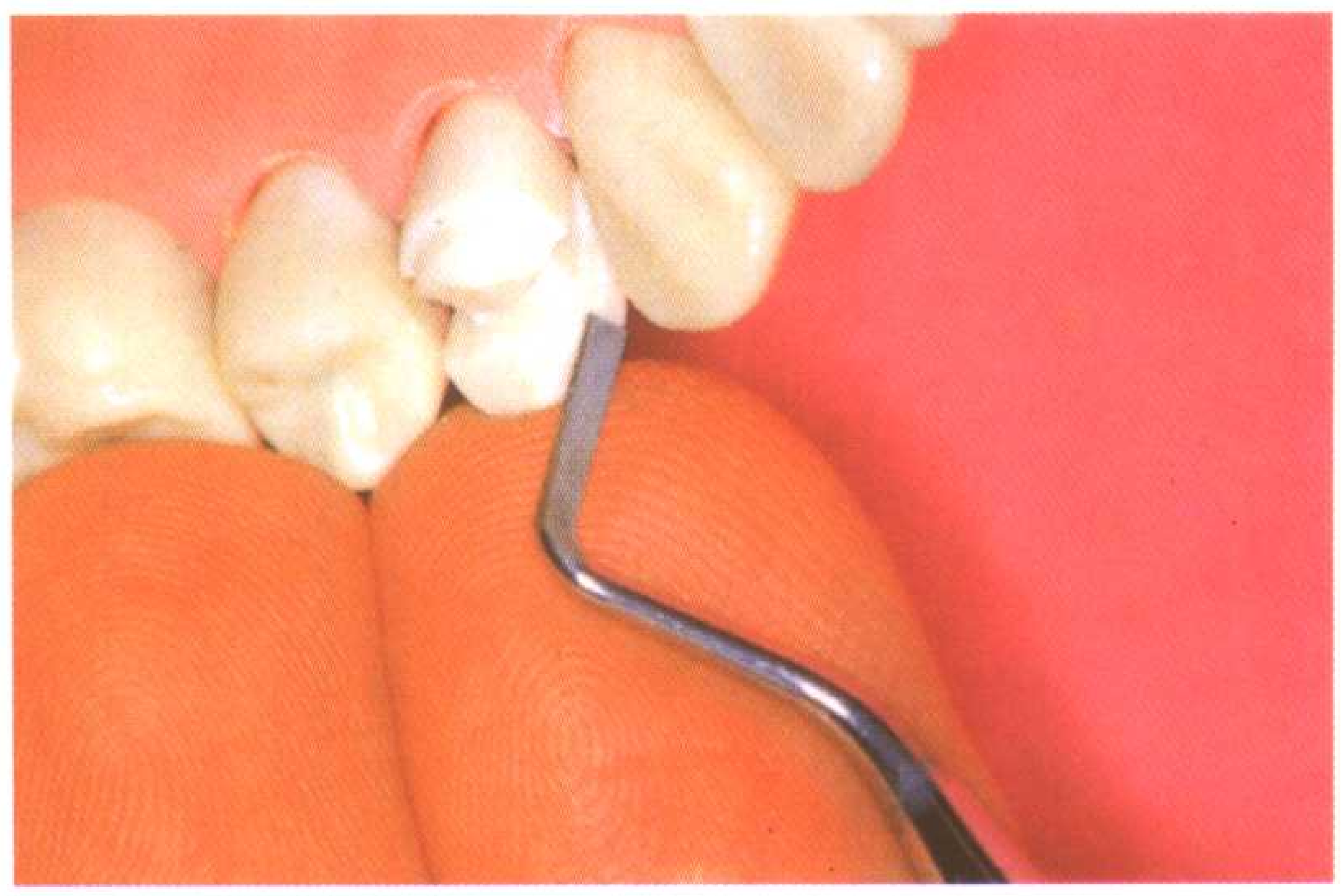


图 12-33 可用宽釉质凿（1.5～2.0mm）形成美观要求较高的近中颊洞缘斜面。器械必须非常锋利以确保形成无缺陷的平滑洞斜面和边缘完成线



图12-34 也可用纸砂盘片切形成洞缘斜面，但注意不要划伤唇、颊、舌等口腔软组织。最好在使用橡皮障的情况下应用这种预备方式

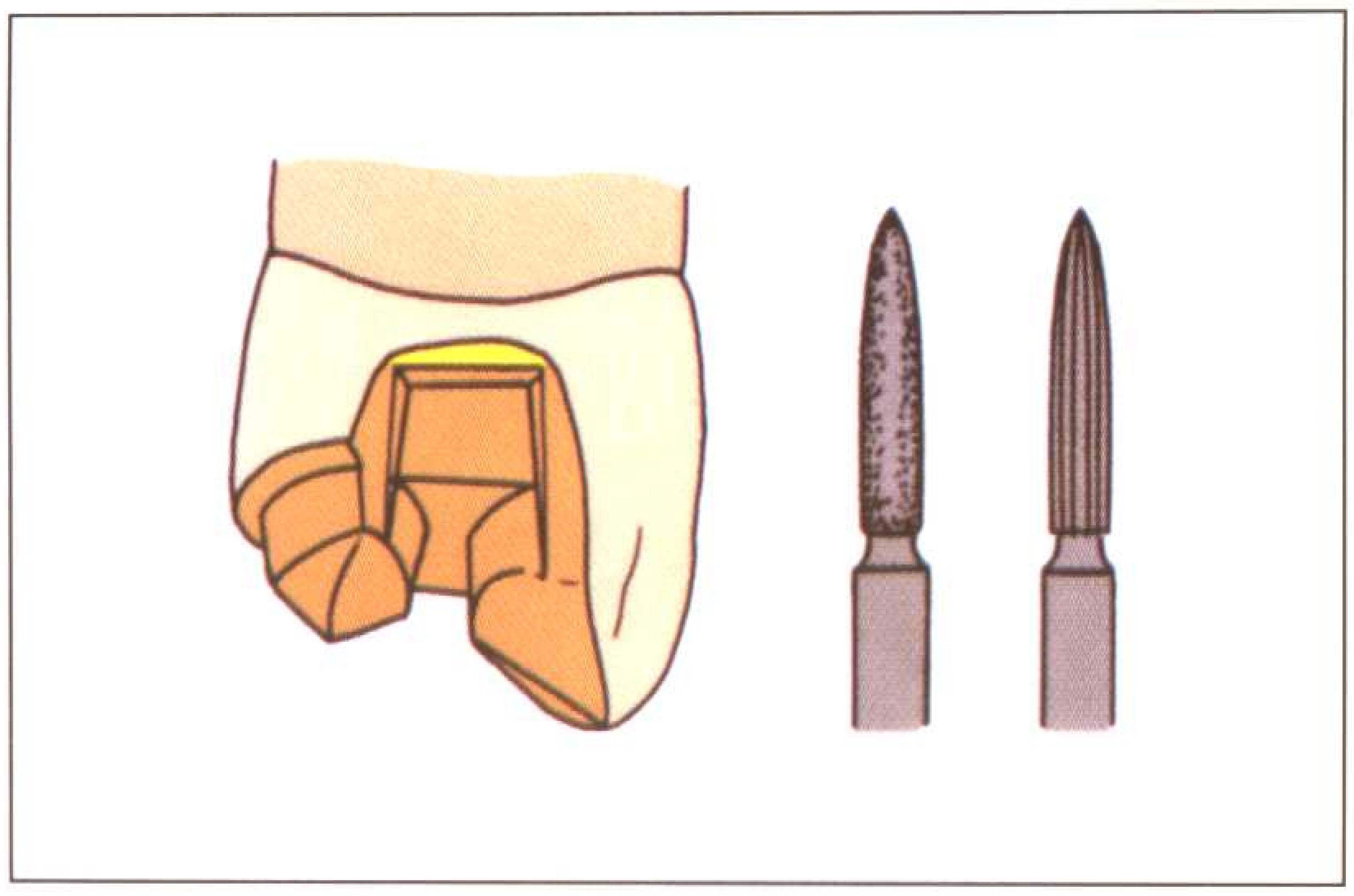


图 12-35　龈向洞斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和钨钢车针

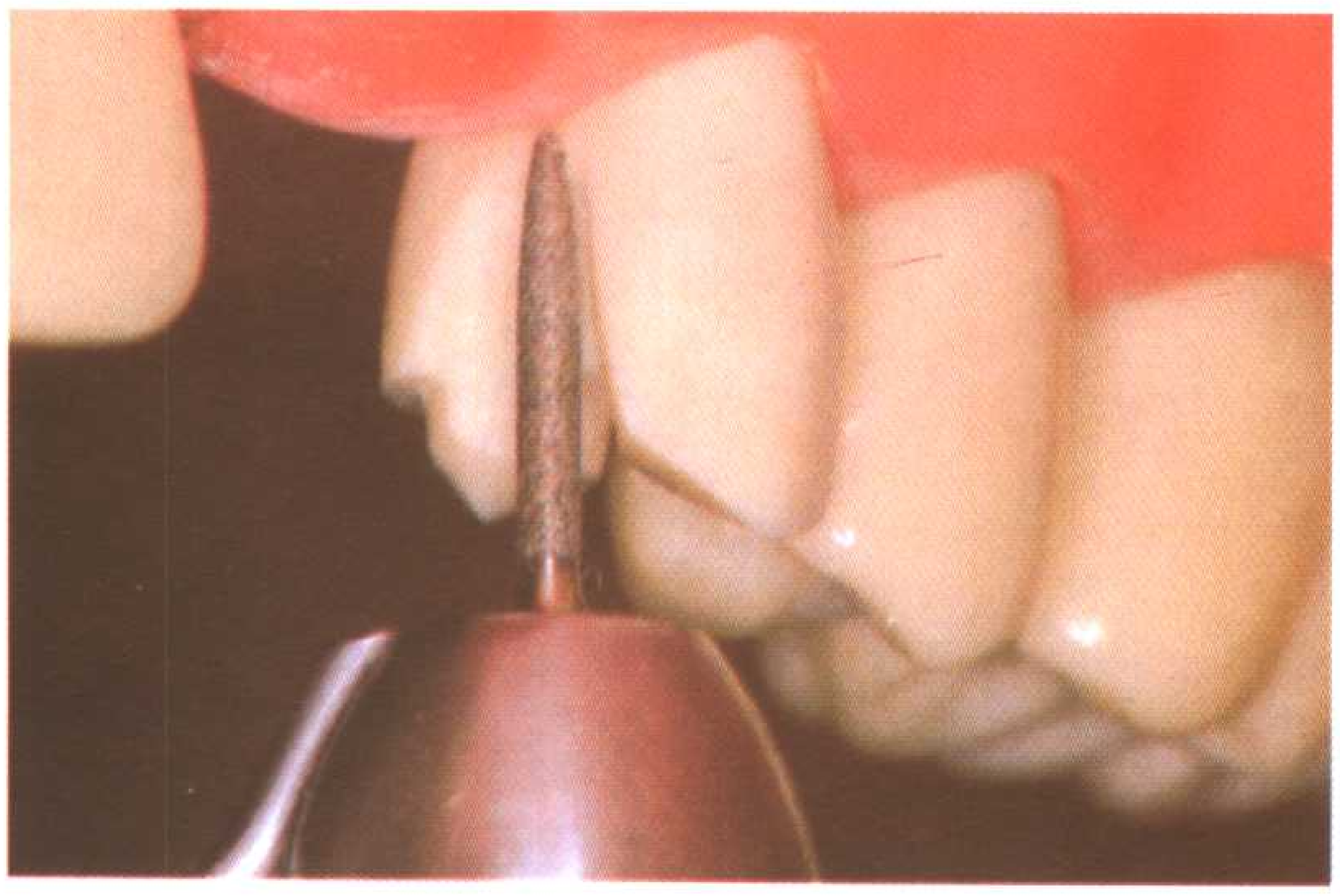


图 12-36　用火焰形金刚砂车针在邻面箱形的整个龈面洞底制备出一狭窄的斜面（0.5~0.7 mm 宽）。这一斜面应与箱体颊舌壁上的洞缘斜面相互移行连接，不要出现倒凹

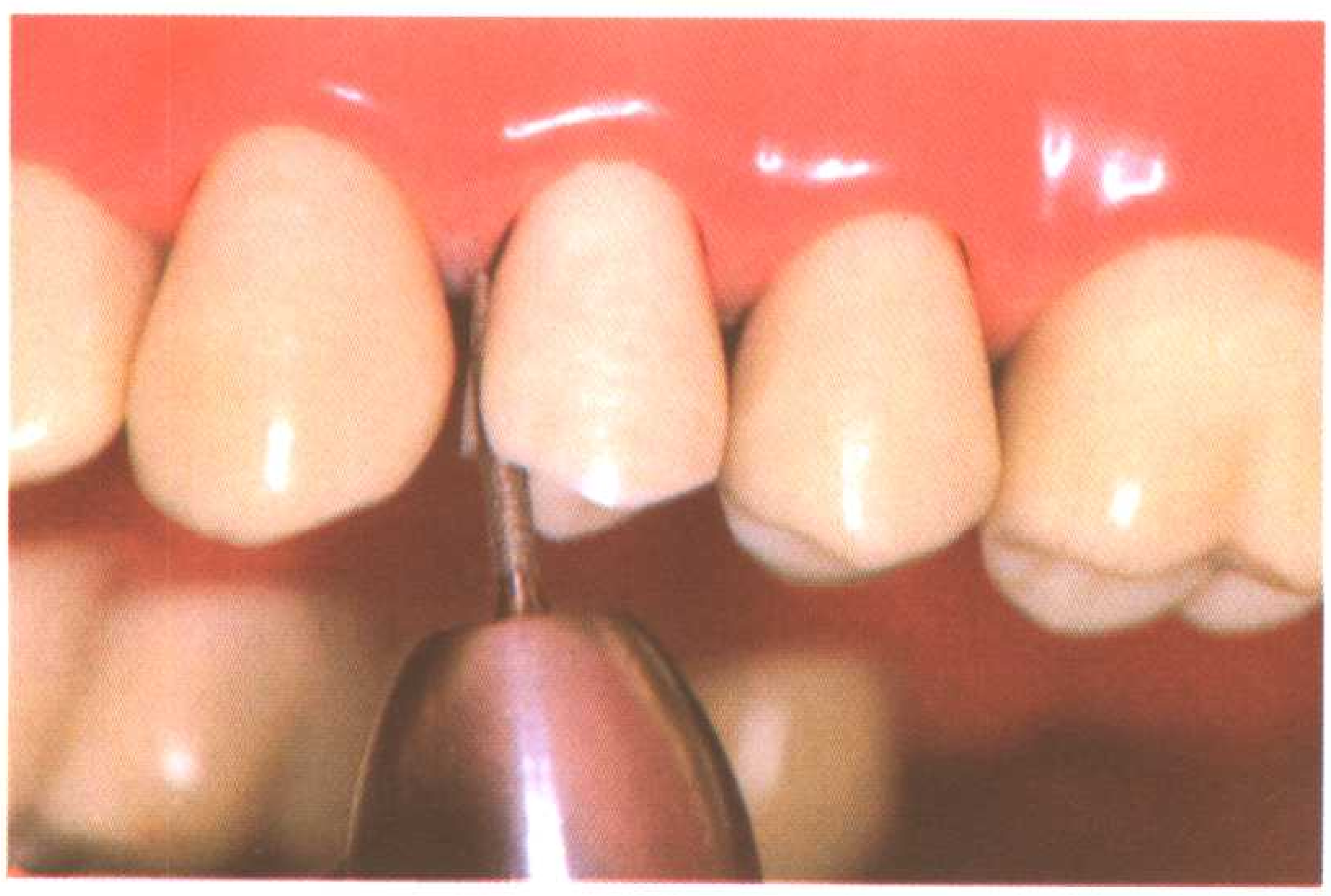


图 12-37　若要使这一斜面制备得不至于过长或过钝，操作时可能必须将火焰形车针向邻面箱形结构内倾斜才行。这样一来，车针可能会磨钝箱体的邻殆线角，但这一结果是可接受的

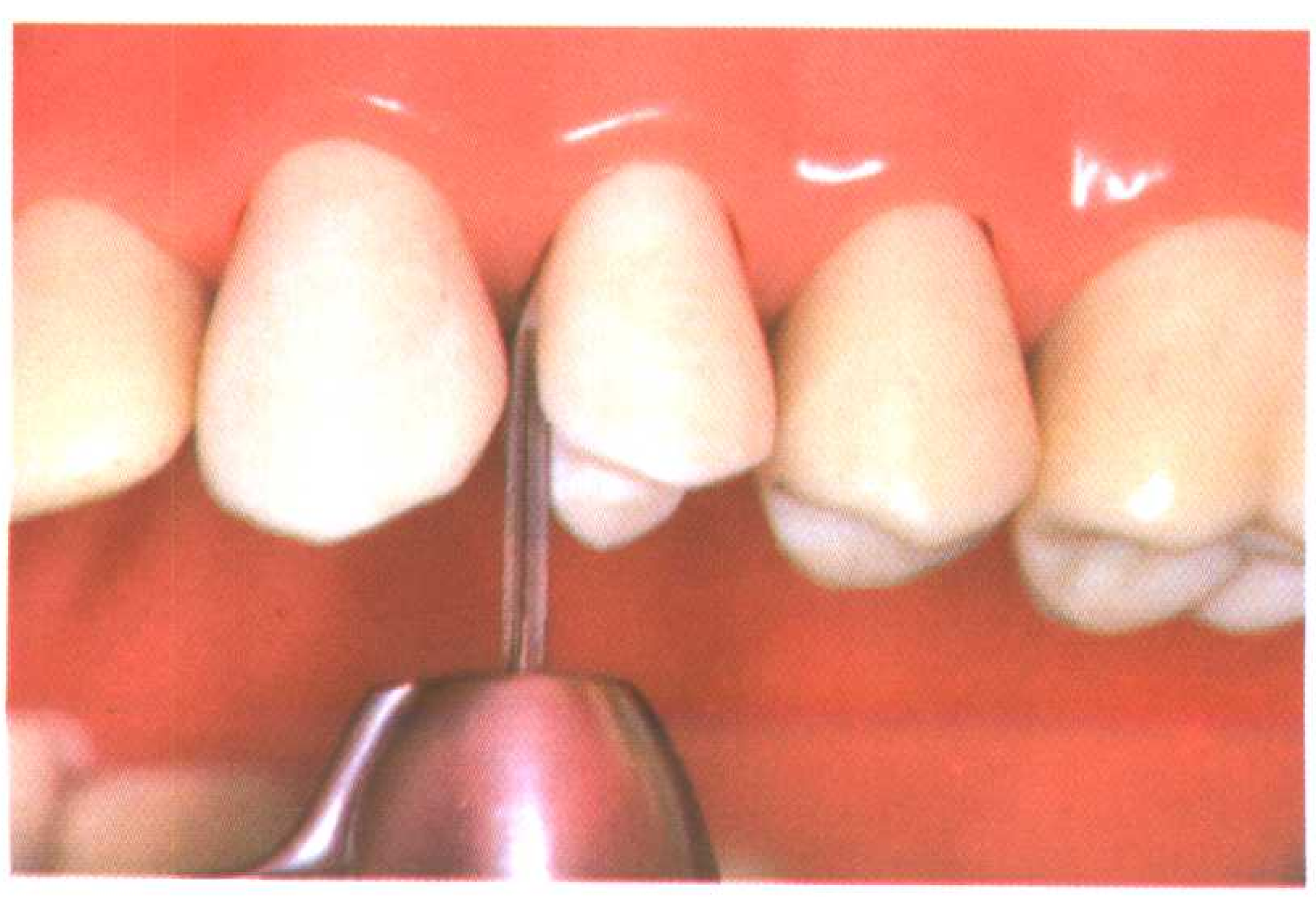


图 12-38　用火焰形钨钢精修车针再次精修调磨箱体的颊舌龈洞缘斜面，这样形成的斜面比较光滑平整，边缘完成线清晰明确，保证制成的修复体具有良好的适合性

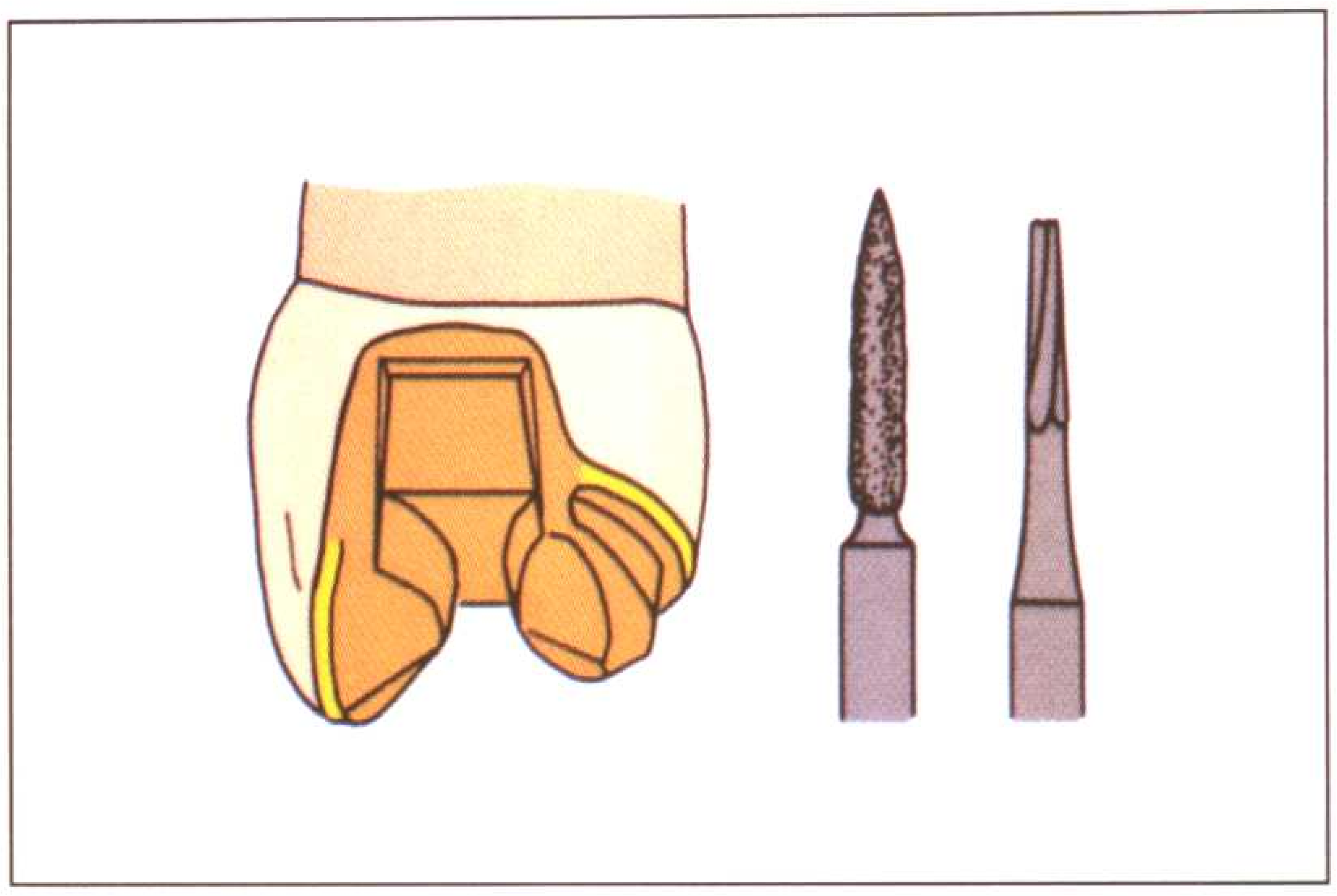


图 12-39 颊舌斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和 170 号钨钢车针

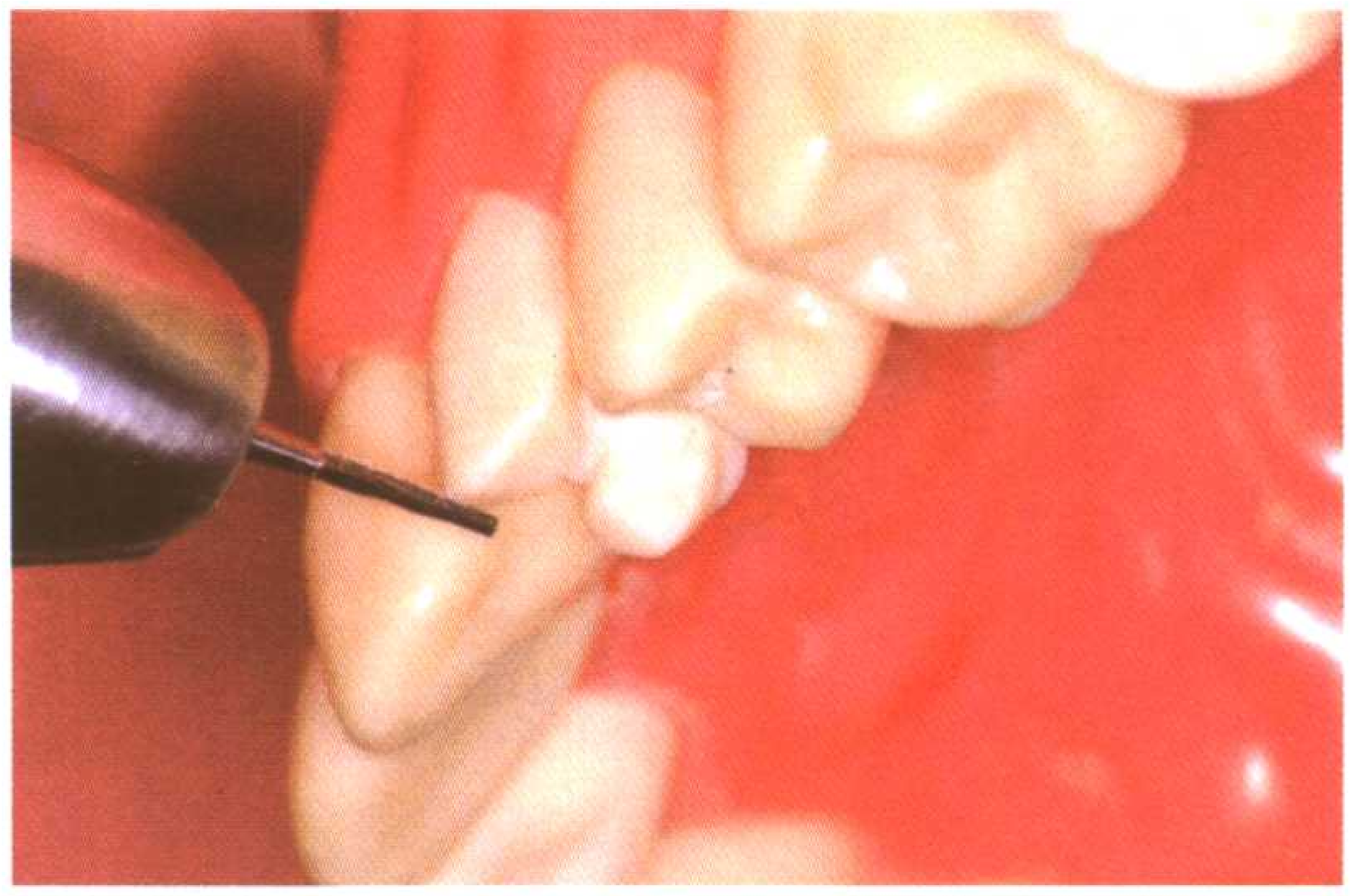


图 12-40 用 170 号钨钢车针在颊尖制备殆斜面，操作时车针应与牙体的长轴垂直。斜面宽度应为 0.5 mm 左右。制备斜面时车针如果向颊龈向倾斜，则形成的斜面就会过宽，并有碍美观

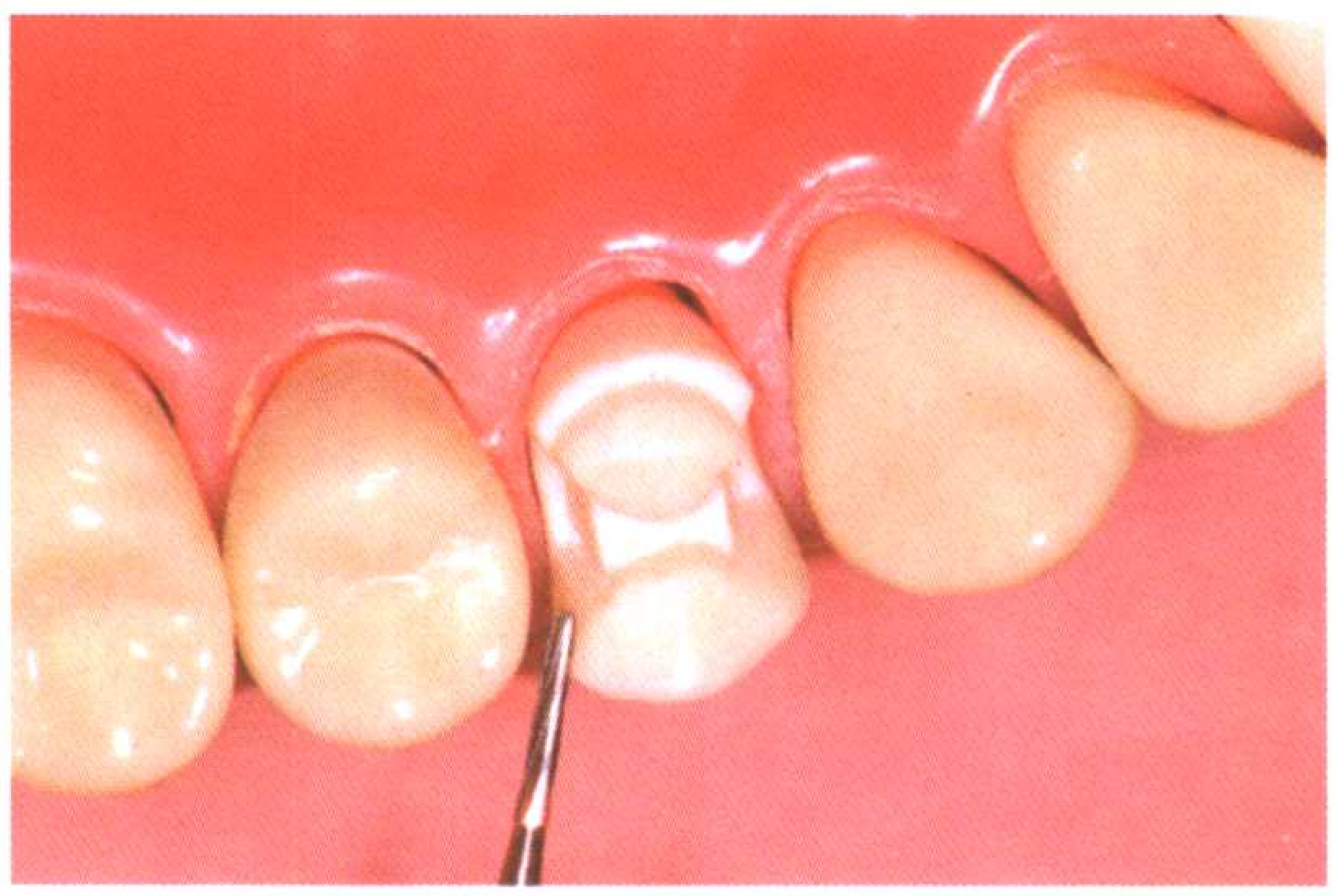


图 12-41 圆钝斜面边缘并使之与颊侧洞斜面移行连接，边缘完成线在这一结合部位应平滑无间断，保证殆斜面的外缘（也就是实际的边缘完成线）与颊侧洞斜面的外缘连续一致。这一部位的边缘完成线上如果出现锐角，就会在蜡型上形成负角，容易在修复体边缘上出现无法修正的沟缝

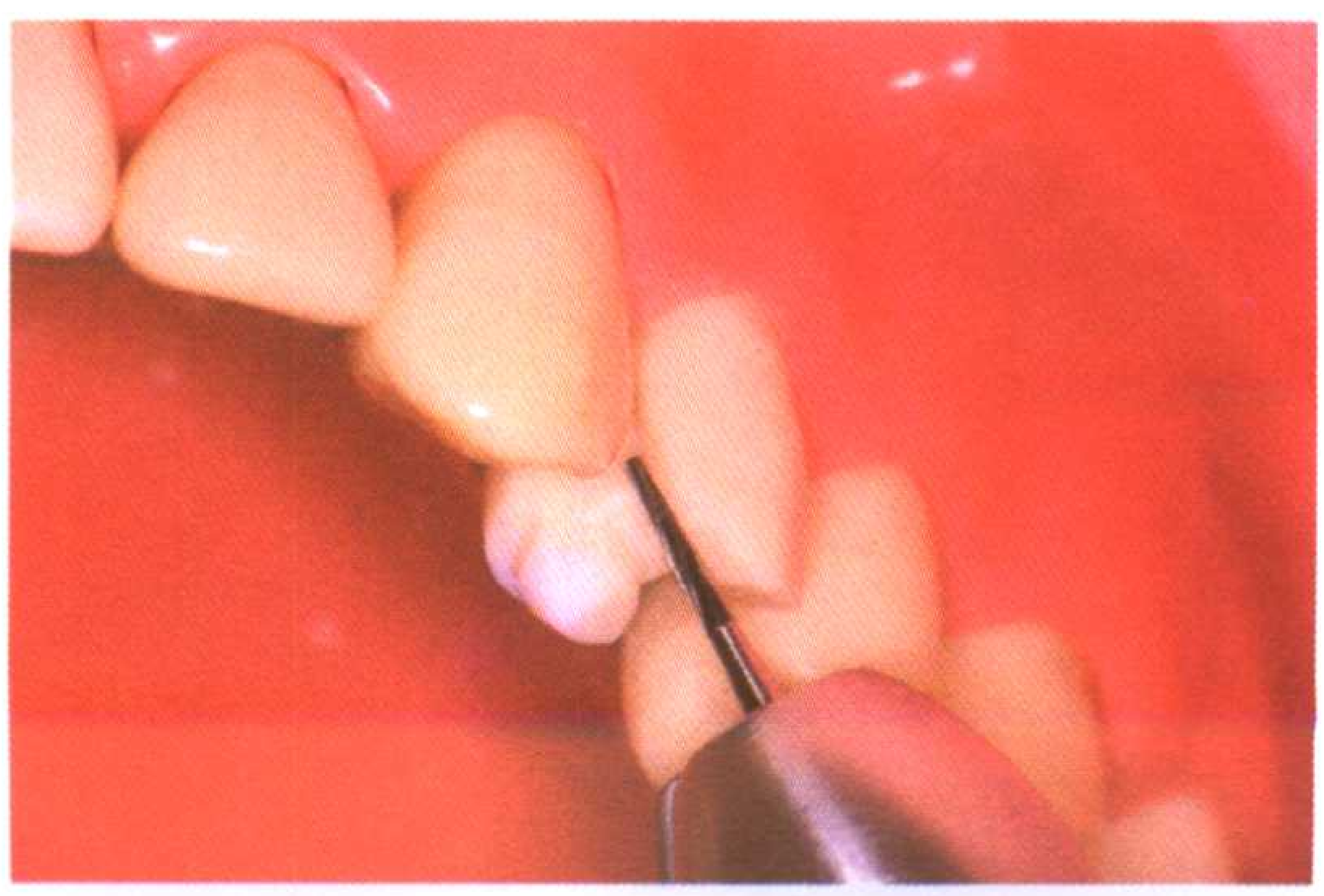


图 12-42 还应圆钝殆预备面与洞缘斜面之间的线角，去除一切可能会妨碍修复体完全就位的尖锐突起

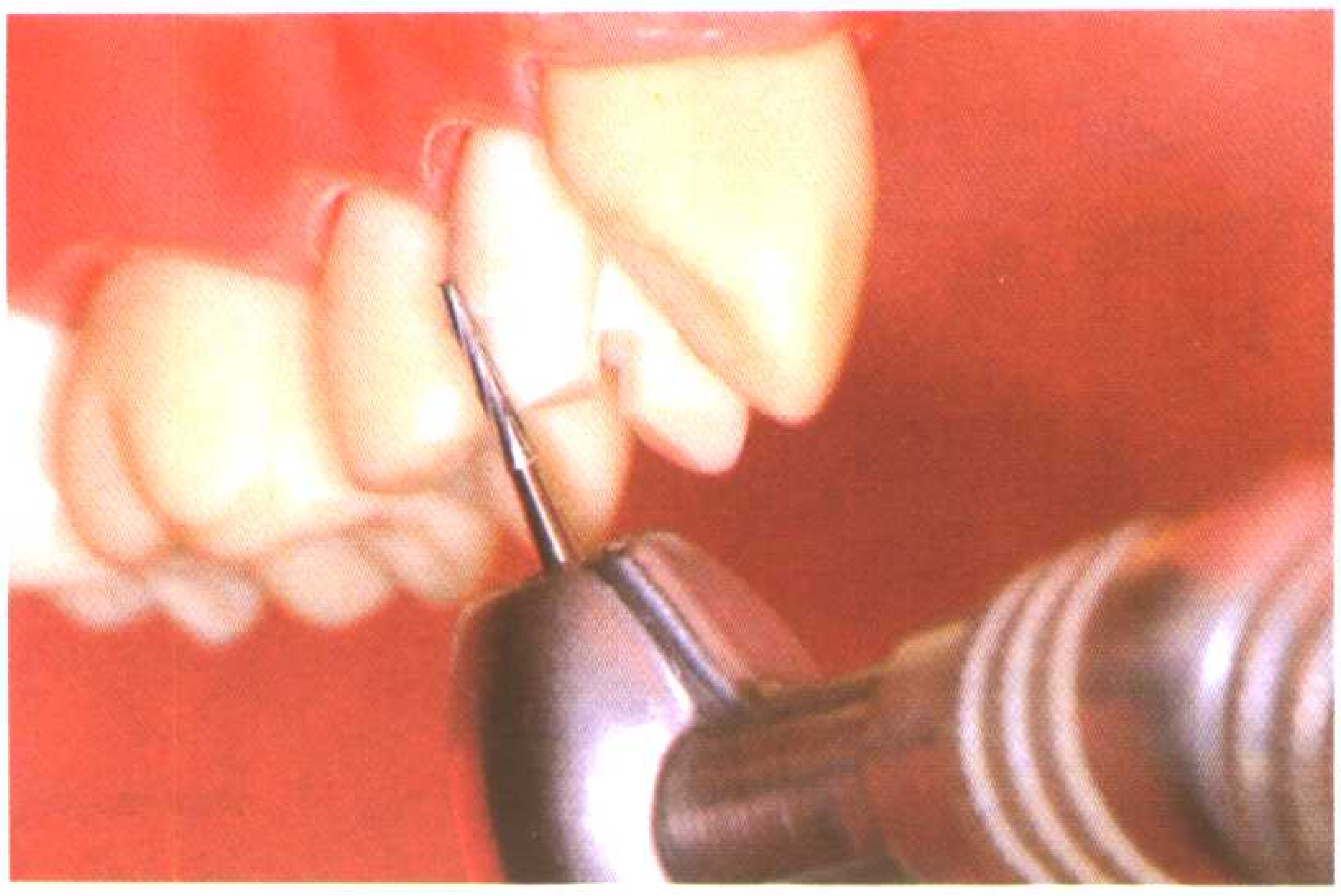


图12-43　在殆肩台上制备0.5 mm宽的窄斜面，注意应使其与相连的舌侧洞斜面之间呈平滑连续的移行连接，但不要使斜面龈向过度延展，不然反映在蜡型上的斜面结构会比较宽薄，制作出的修复体不完善

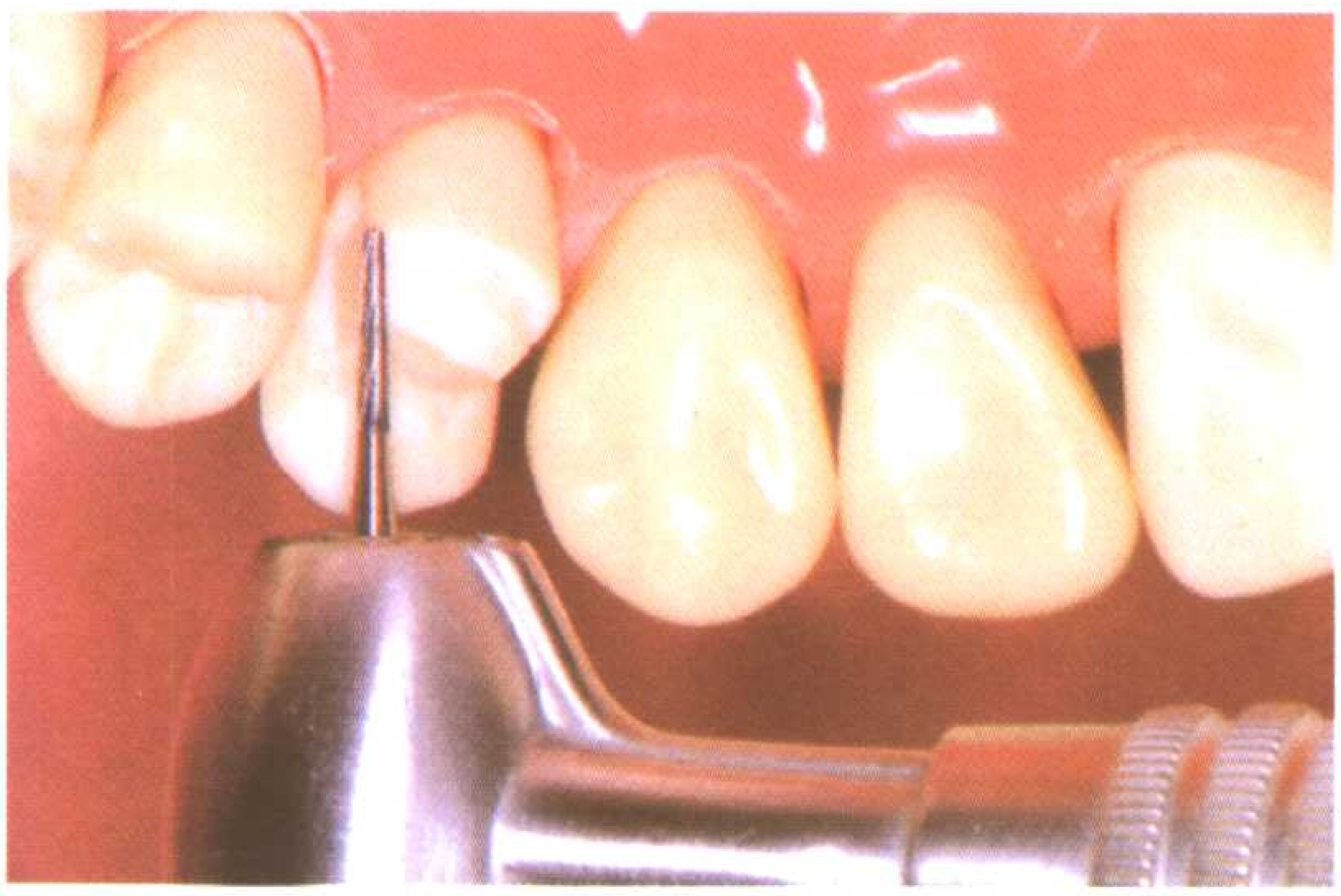


图 12-44　用同一车针圆钝功能尖斜面和洞缘斜面之间的线角



图 12-45　在上颌前磨牙上完成的 MOD 高嵌体牙体预备的颊殆面观



图 12-46　同一预备的舌殆面观

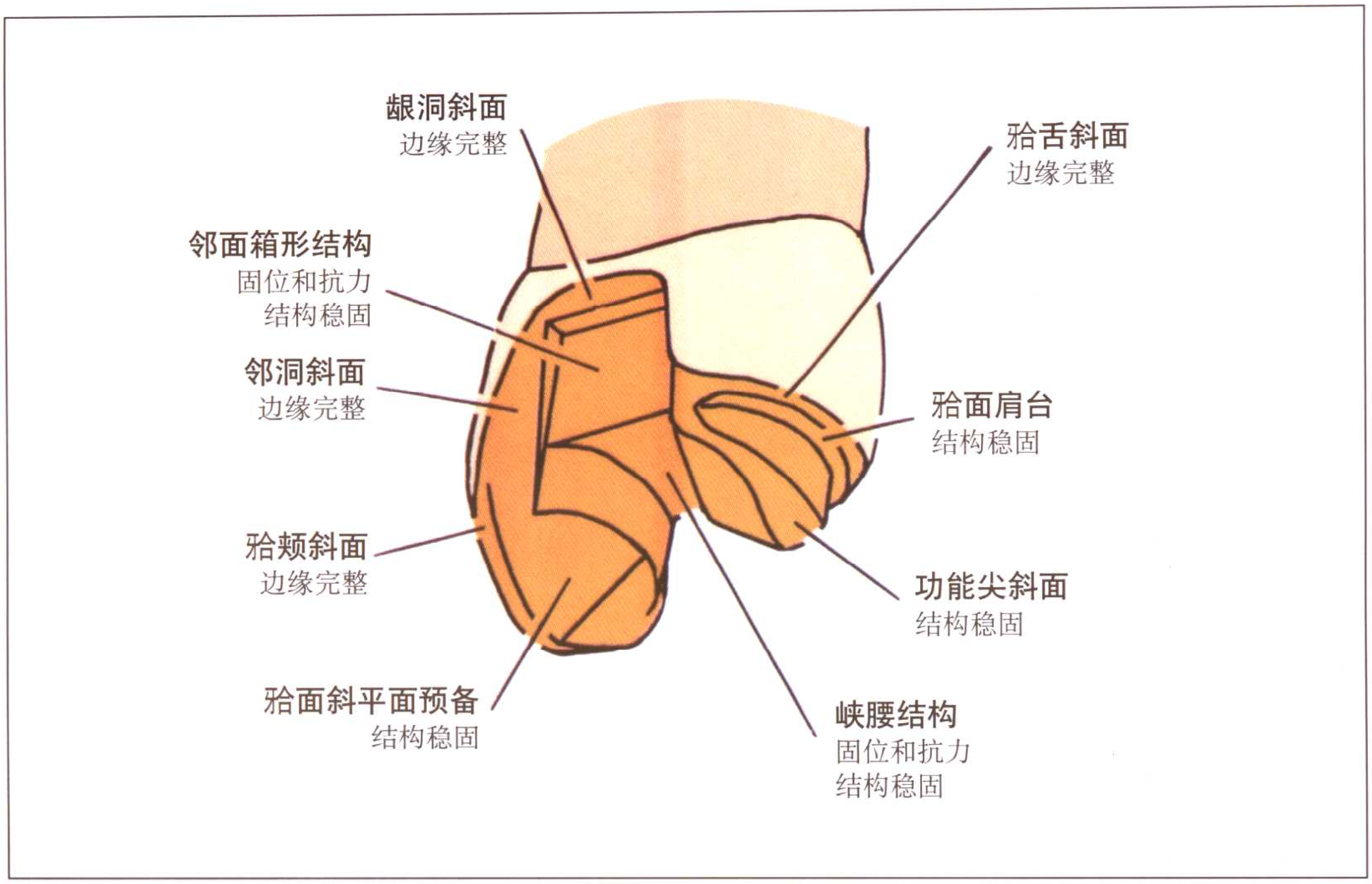


图 12–47　MOD 高嵌体牙体预备的结构特征以及各自的功能作用

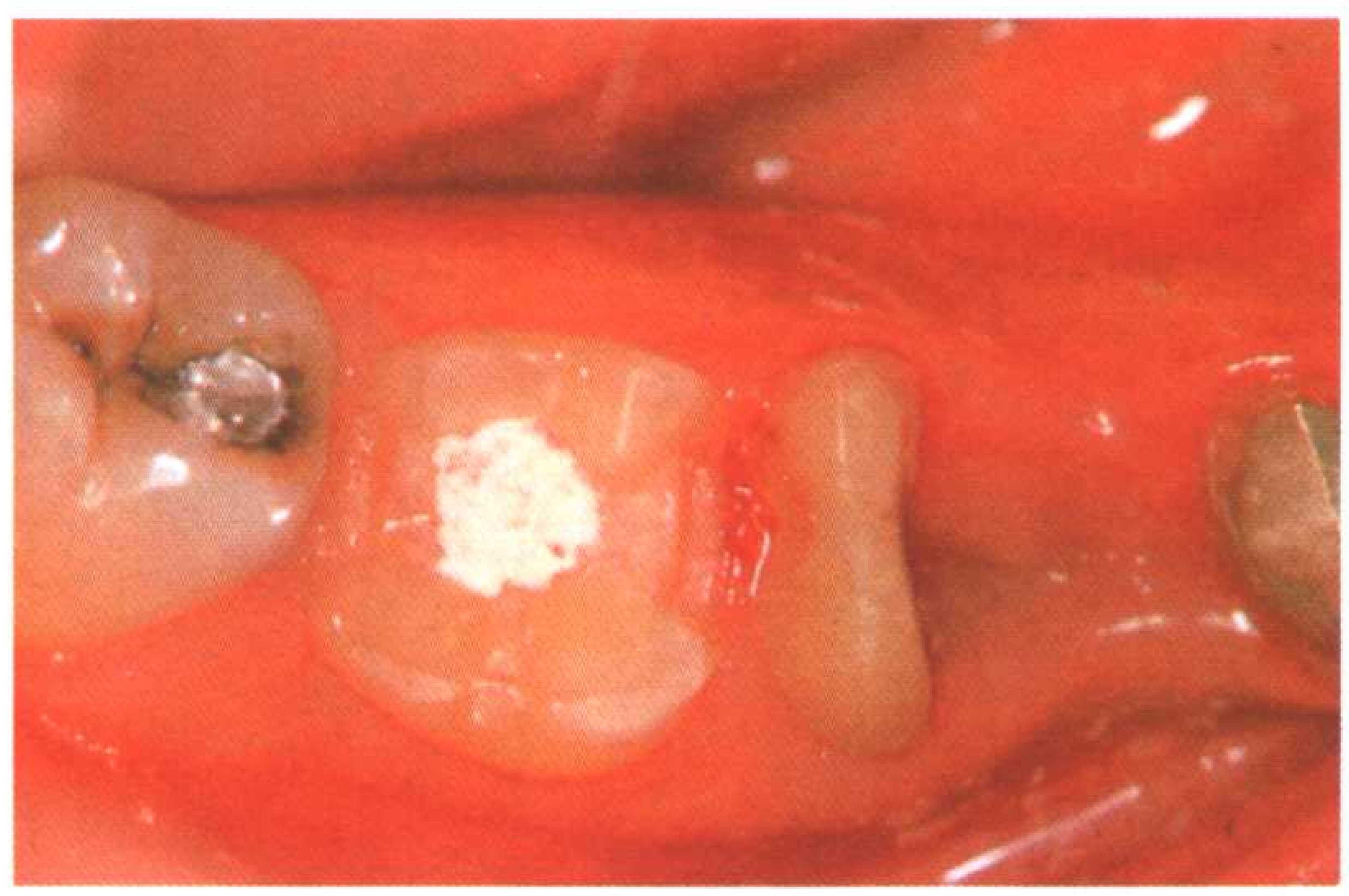


图 12–48　完成 MOD 高嵌体牙体预备的下颌第二磨牙。第一磨牙的远中根经手术及根管治疗后得以保存，用作短固定桥的基牙，修复因牙周病拔除的第一磨牙的近中根

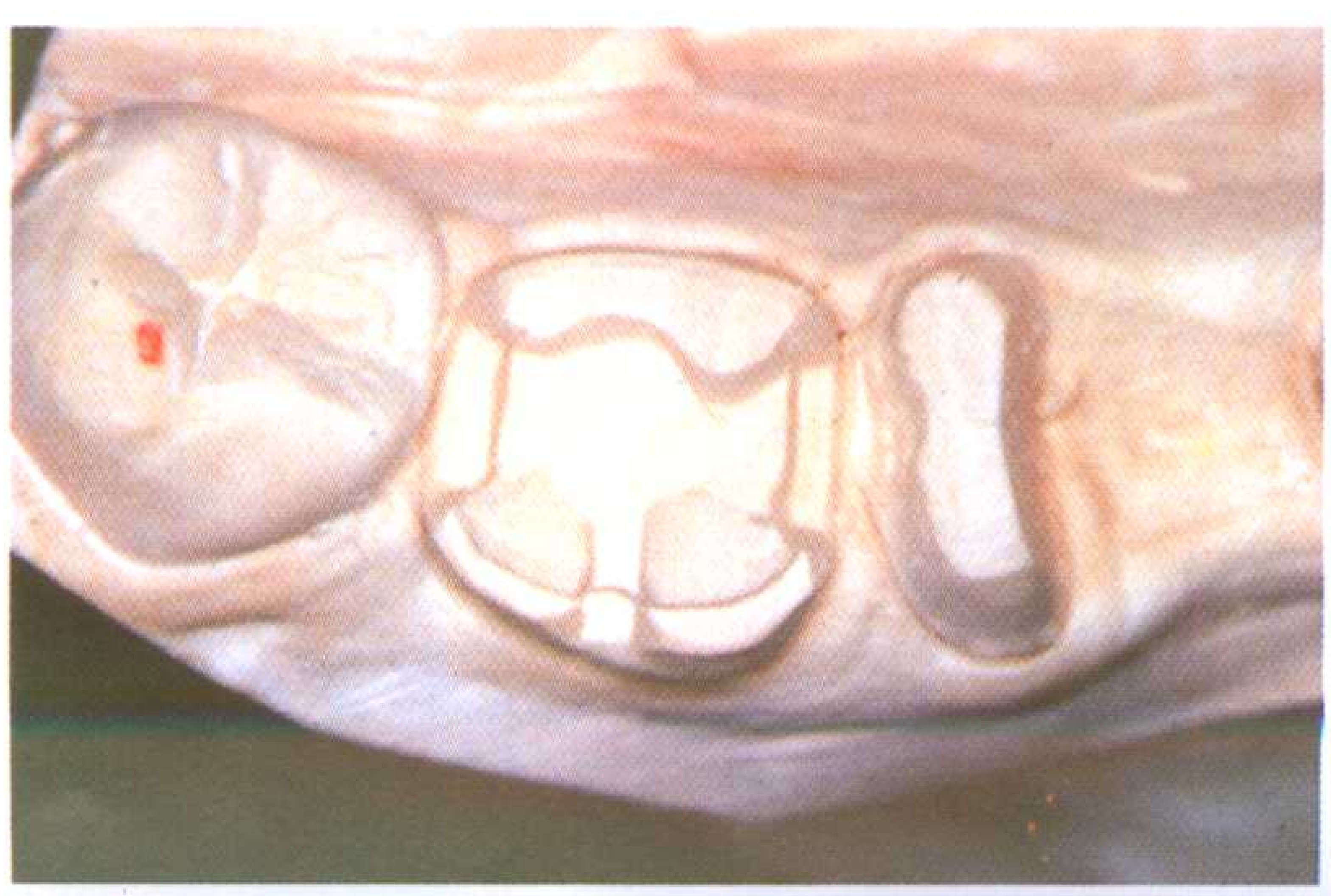


图12–49　MOD高嵌体牙体预备的石膏模型，更清晰地显示预备细节



图 12-50　修复下颌第二磨牙的 MOD 高嵌体就位后的状况。同时也显示了修复第一磨牙的短桥黏结后的状况



图 12-51　显示在下颌前磨牙和磨牙上完成的 MOD 高嵌体预备。由于牙体结构的破坏广泛，需要对第二前磨牙的两个轴壁和第一磨牙的远中轴壁加以较大范围的垫底修整恢复。垫底一方面起到隔离作用，另一方面能够帮助术者判断所需的固位和抗力构型。垫底对预备体本身的固位和抗力起不到加强作用



图 12-52　石膏模型能够更清晰地显示相关牙体预备的细节，由于存在龋损和旧充填物的缘故，这两个牙齿特别是前磨牙的远中箱形预备比正常情况时大



图 12-53　修复体黏固完成后的颊面观。显示前磨牙的远中颊延展程度。修复第一前磨牙的为一7/8冠。注意磨牙修复体颊殆边缘的龈向延展正好遮盖住龋损的颊沟



图 12-54 牙体中央存在大范围龋损，影响到牙齿的整体结构强度，牙体邻面也存在许多细小裂纹，选用MOD高嵌体修复此牙

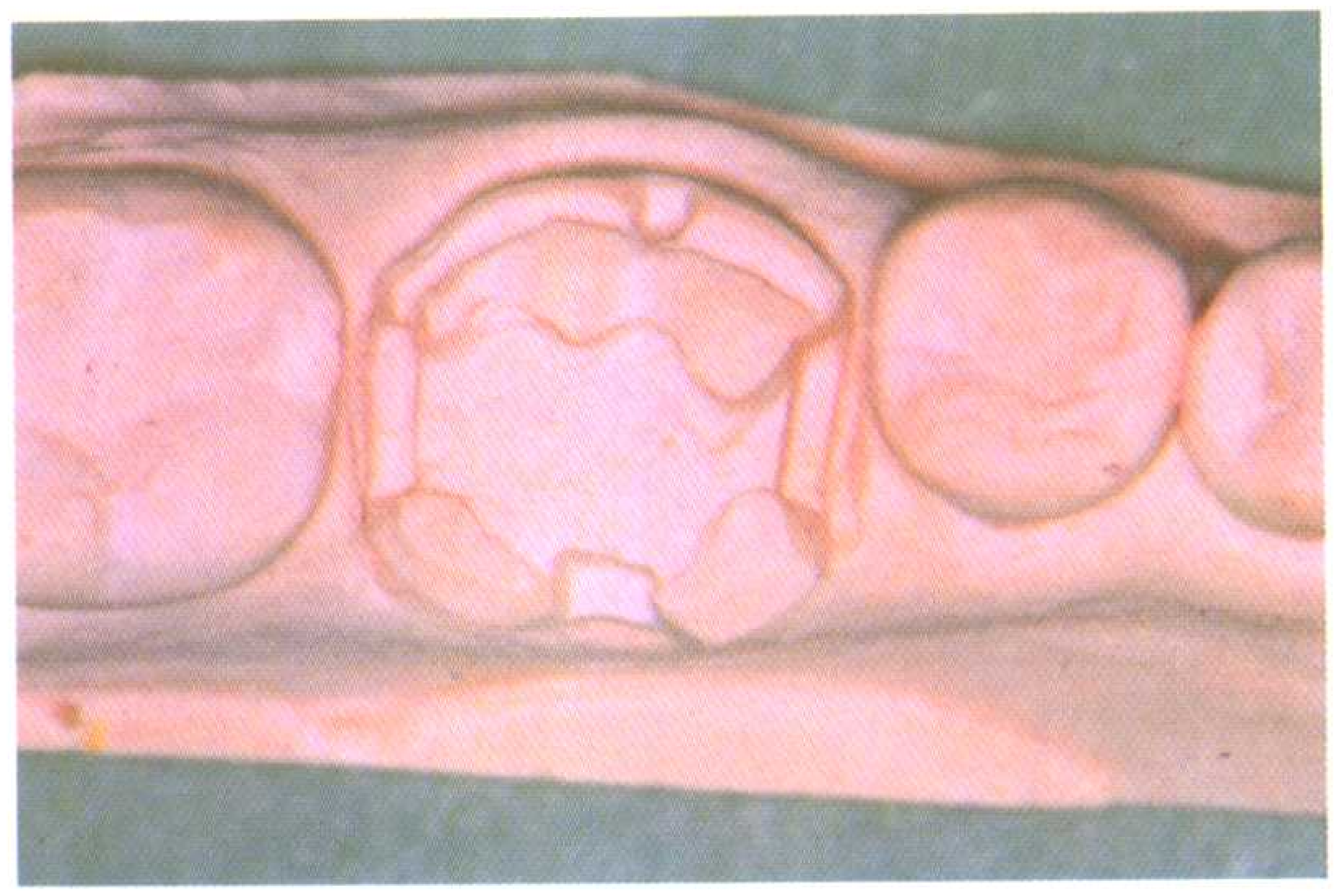


图 12-55 牙体预备完成后的石膏模型，显示预备体的峡腰结构非常宽大

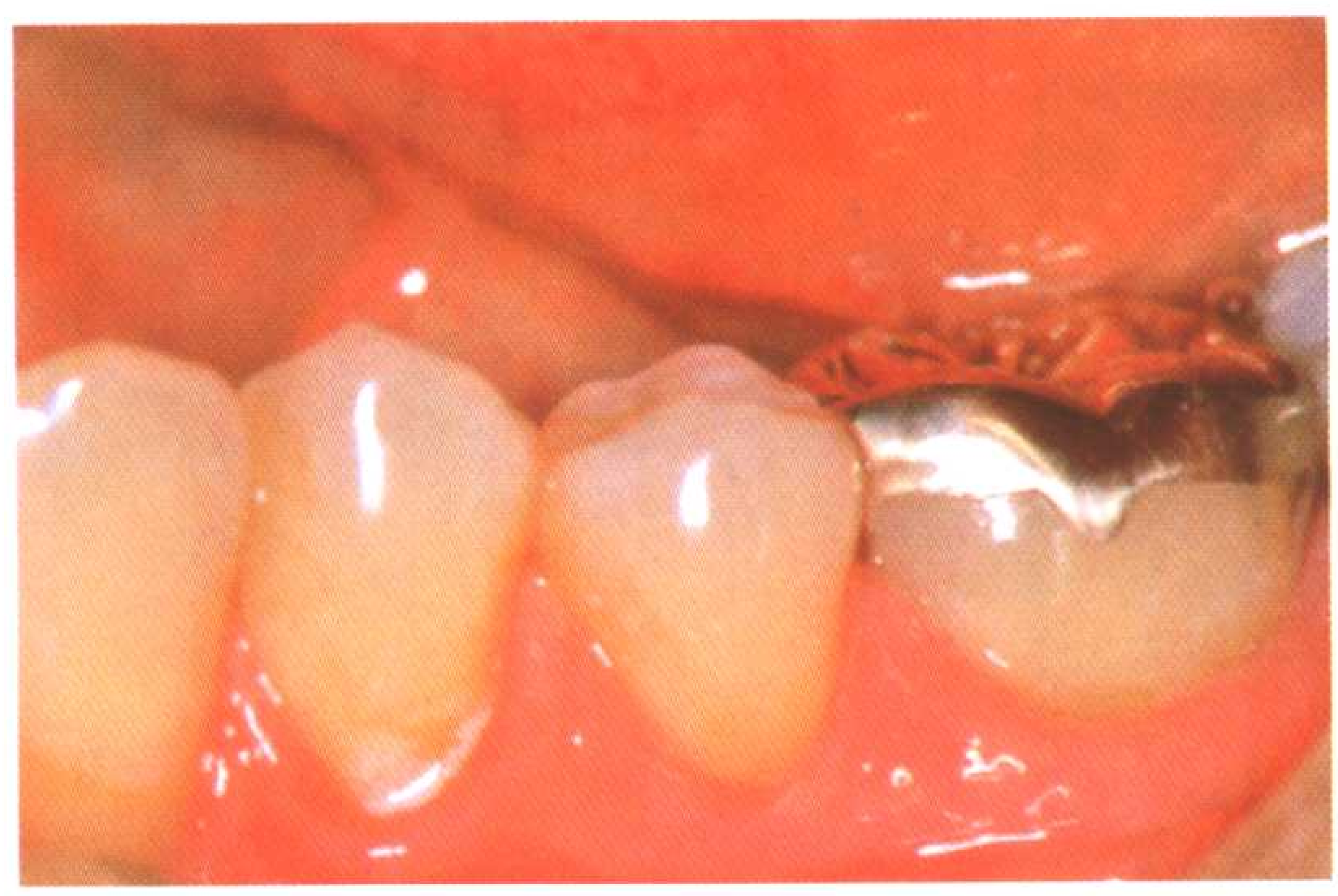


图 12-56 修复体就位后的颊面观

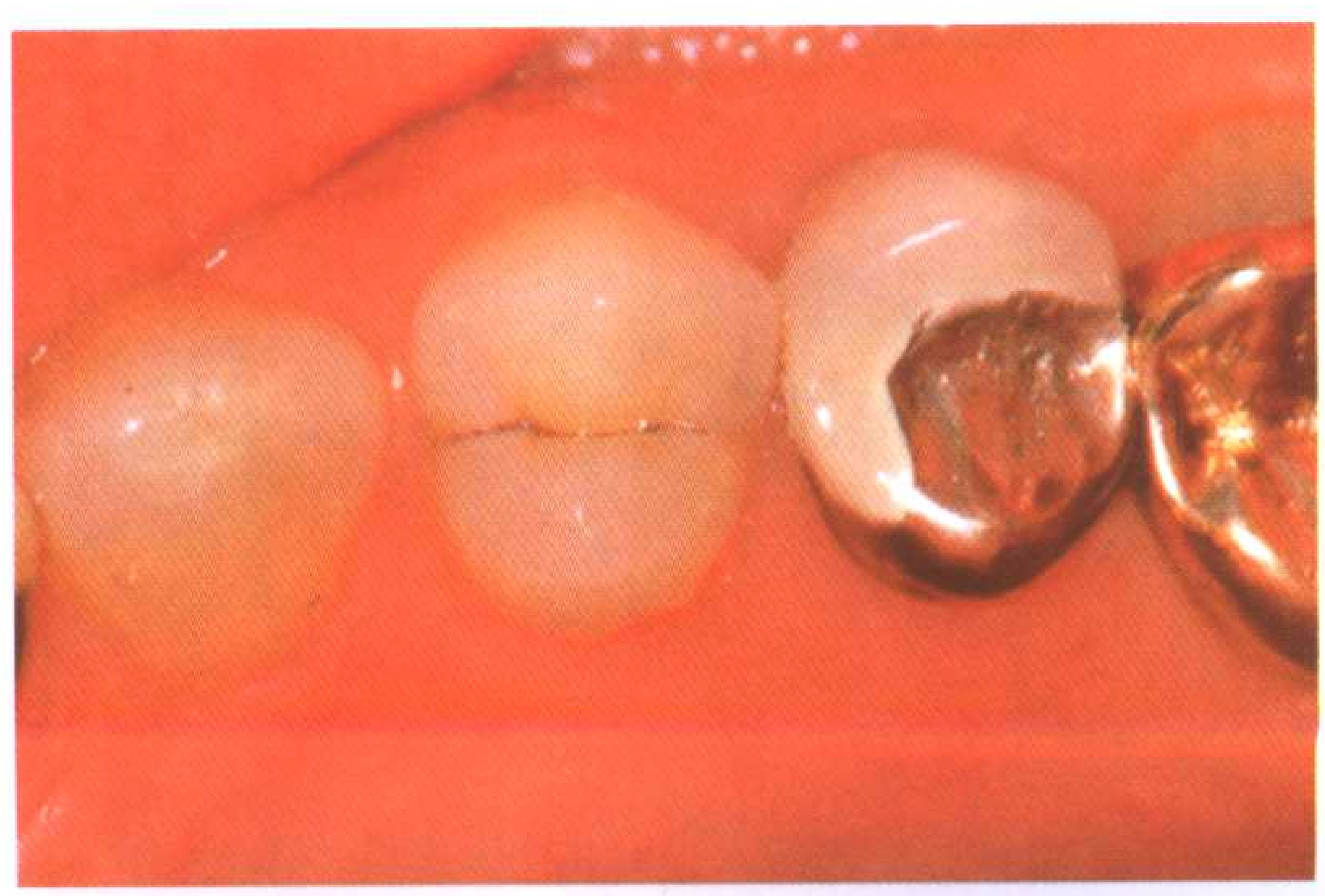


图 12-57 尚未修复的上颌第一前磨牙的殆面观，其远中存在微小龋损，近中边缘嵴上有一折裂线，对温度变化和殆面压力敏感（尚无叩痛）



图 12-58　标准 MOD 高嵌体牙体预备后的𬌗面观。这一预备比较少见，因为需要进行 MOD 高嵌体修复的牙齿不是存在旧充填物就是牙体表面损毁较重



图 12-59　牙体预备完成后的近中𬌗面观（左）及其石膏模型（右）



图 12-60　就位后 MOD 高嵌体的舌面观



图 12-61　就位后 MOD 高嵌体的颊面观

第十三章

前牙金属烤瓷冠

修复体的美观标准因文化、国家和时间的不同而变化，而且通常受当时技术能力的影响。现今，在理想的情况下已能制作出与自然牙釉质很难区别的冠面。

显露区的牙齿应该具有健康未经治疗的外观，这一区域的范围因人而异。对于多数患者显露区包括了所有前牙，上颌前磨牙和第一磨牙以及下颌第一前磨牙。医师一方面要观察患者说笑时牙齿显露的状况，确定显露区的客观范围，另一方面还要通过与患者交谈确定其主观范围。如果患者心目中的显露区超出了牙齿实际外现的范围，医师必须迁就患者的想法，不然会引起患者不满。

对显露区内的牙齿进行冠修复预备时，医师有两种基本选择：保留原有唇颊面的金属部分冠修复体或以牙色材料覆盖唇颊面的全冠修复体。

预备高嵌体、3/4 冠和 7/8 冠等部分冠时，去除的牙体组织较少。对于唇颊面有充足完好牙体组织的牙齿，应尽量选择这类修复体。如果在切缘和唇颊面只做最低限度的延展预备，则完成的金质修复体可以几乎不被察觉。如果前牙的近中面仍完好无损，完全可以将其保存，用精心设置的钉洞和轴沟代替它的固位功能。

在大部分唇面牙体结构受损或破坏的情况下，应改用其他类型的设计。过去曾首选丙烯酸树脂冠固位体用于美观要求较高的固定桥修复，但色泽不稳定和易磨损的缺点严重限制了它的使用。

金属烤瓷修复体是瓷表面材料和金属衬里的结合体。将瓷熔附于金属制成的全冠具有色泽稳定的美观外表和充分的强度。

作为一种既美观又坚固的修复体，金属烤瓷冠常过分地被患者要求用来修复牙齿的轻度缺陷，而实际上本该选用更具保存性的修复体，甚至根本用不着修复。

从 1950 年 Weinstein 等首次成功地开发瓷／金合金修复体开始，金属烤瓷修复体的使用逐渐增多。但是，除非进行仔细认真的牙体预备，金属烤瓷修复体达不到自然牙的美观效果。修复体的阻光度、过大的外形、暴露的龈端金属颈袖以及环绕龈缘的炎症可以使它们与自然牙区别开来，而所有这些问题都源自不当的牙体预备。

正确的牙体预备还应该照顾到修复材料的性能，制备出的空间能够保证修复体达到足够的厚度，以取得既稳固又美观的结果。

为使烤瓷牙达到真牙一样的外观，须先在金属衬里的外表熔附一薄层不透光的遮色

瓷，然后再覆以较厚的透光瓷层，以获得自然牙釉质的视觉效果。对修复体金属部分本身的厚度而言，贵金属应达到0.3～0.5 mm，而较坚硬的非贵金属达0.2 mm即可。有数据表明，非贵金属烤瓷冠的唇面预备最少应去除1.2 mm的牙体组织，而贵金属烤瓷冠则应去除1.4 mm。预备不足将会使完成的修复体外形过大，从而导致牙龈炎。

图 13–1 至 13–39 显示上中切牙金属烤瓷冠牙体预备步骤，图 13–40 至 13–53 显示前牙金属烤瓷冠修复和牙体预备的临床实例。

前牙金属烤瓷冠的牙体预备

（图 13–1 至 13–39）

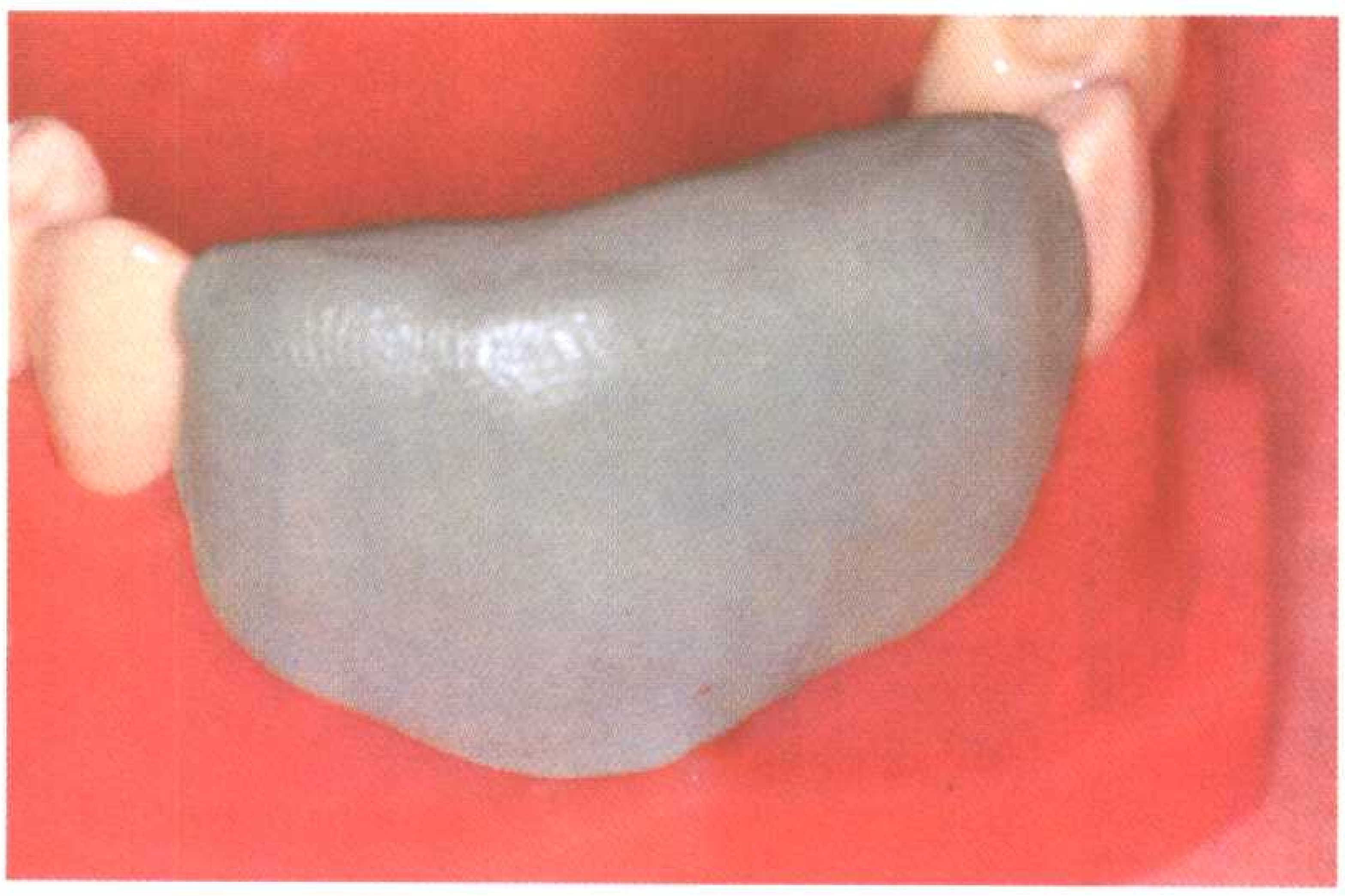


图 13–1 预备前先用硅橡胶包被预备牙制成一参照，范围至少包括预备牙和其两侧各一邻牙

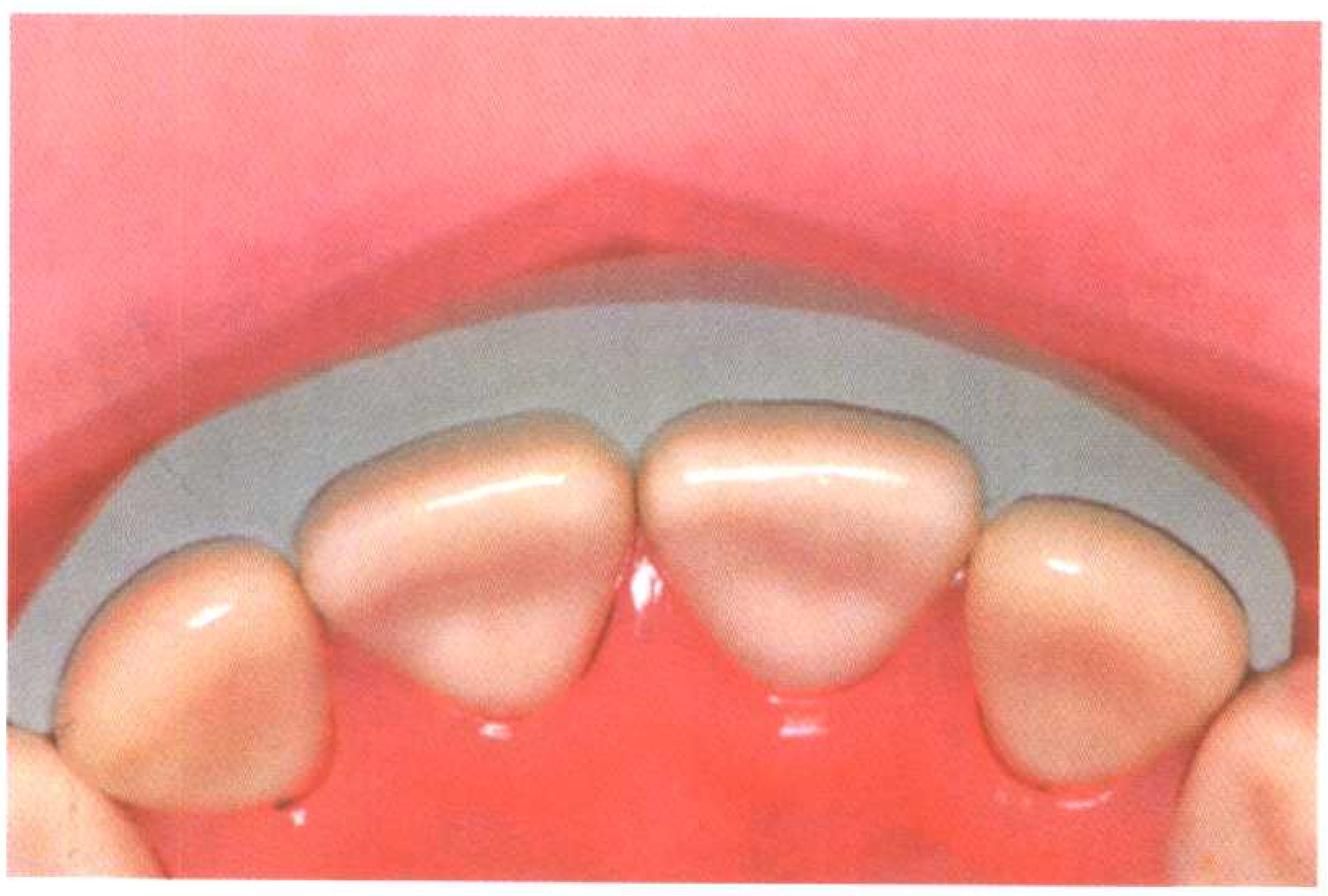


图 13–2 将定形后的硅橡胶印模分切为唇舌各半，再将唇侧半一分为二即可做成唇面参照。如图所示把硅橡胶龈唇段复置于牙面，检查是否密合。如果修复体将要显著改变牙齿原有的唇面外形，则应在备有设想外形的诊断性蜡型上制备硅橡胶参照



图 13–3 将硅橡胶印模沿预备牙的中线由龈唇端到龈舌端切成两半即可备得中矢状面参照。这一参照能较好地指示包括切缘和舌面在内的综合预备状况，但不能指示唇面近远中侧的预备情况。术者可根据自己的需求决定采取哪种参照。若时间充裕可制备两种硅橡胶参照

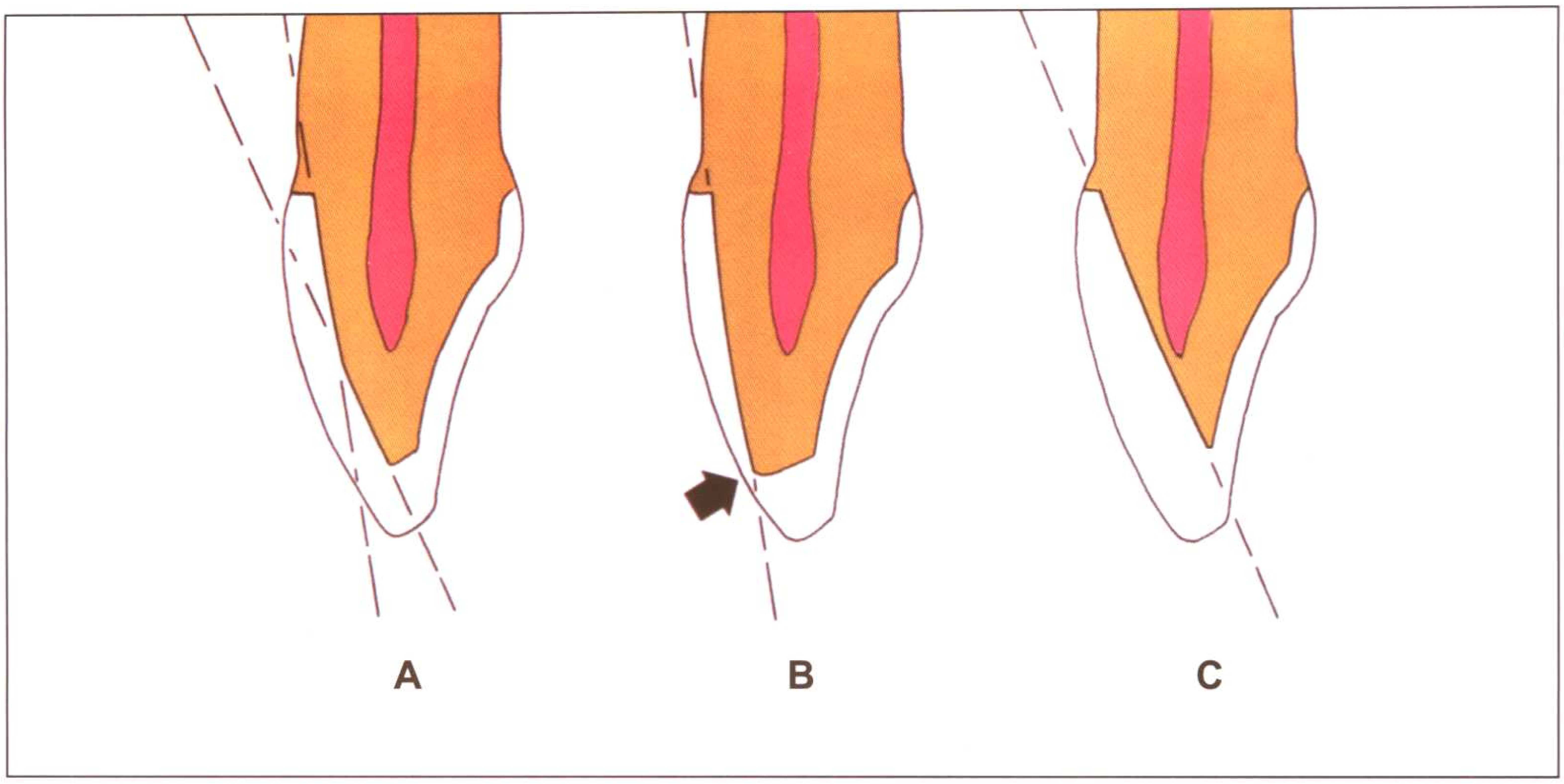


图13-4 选用具有美观冠面的冠修复体时，相应的唇面预备应在两个平面上进行，一个面与就位道近乎平行，而另一面与牙齿唇面切2/3平行（A）。如果只在与就位道平行的面上预备牙齿唇面，就可能导致切1/3堆瓷空间不足，这是此类牙体预备中的常见错误（B）。为了在肩台和切缘部位制备出充足的空隙而进行的单面预备有在唇面中部损及牙髓的危险，同时也可能造成轴面锥度过大



图13-5 未按双平面方式进行唇面预备会造成唇面瓷层太薄，结果就像图中上颌左中切牙显示的这样，在对应切唇线角预备区的部位产生影响美观的遮色瓷外透现象



图13-6 按单一平面方式完成唇面预备的切牙。为避免出现上图显示的影响美观的问题，去除了过量的唇面组织，结果造成了髓角暴露，需要进行根管治疗

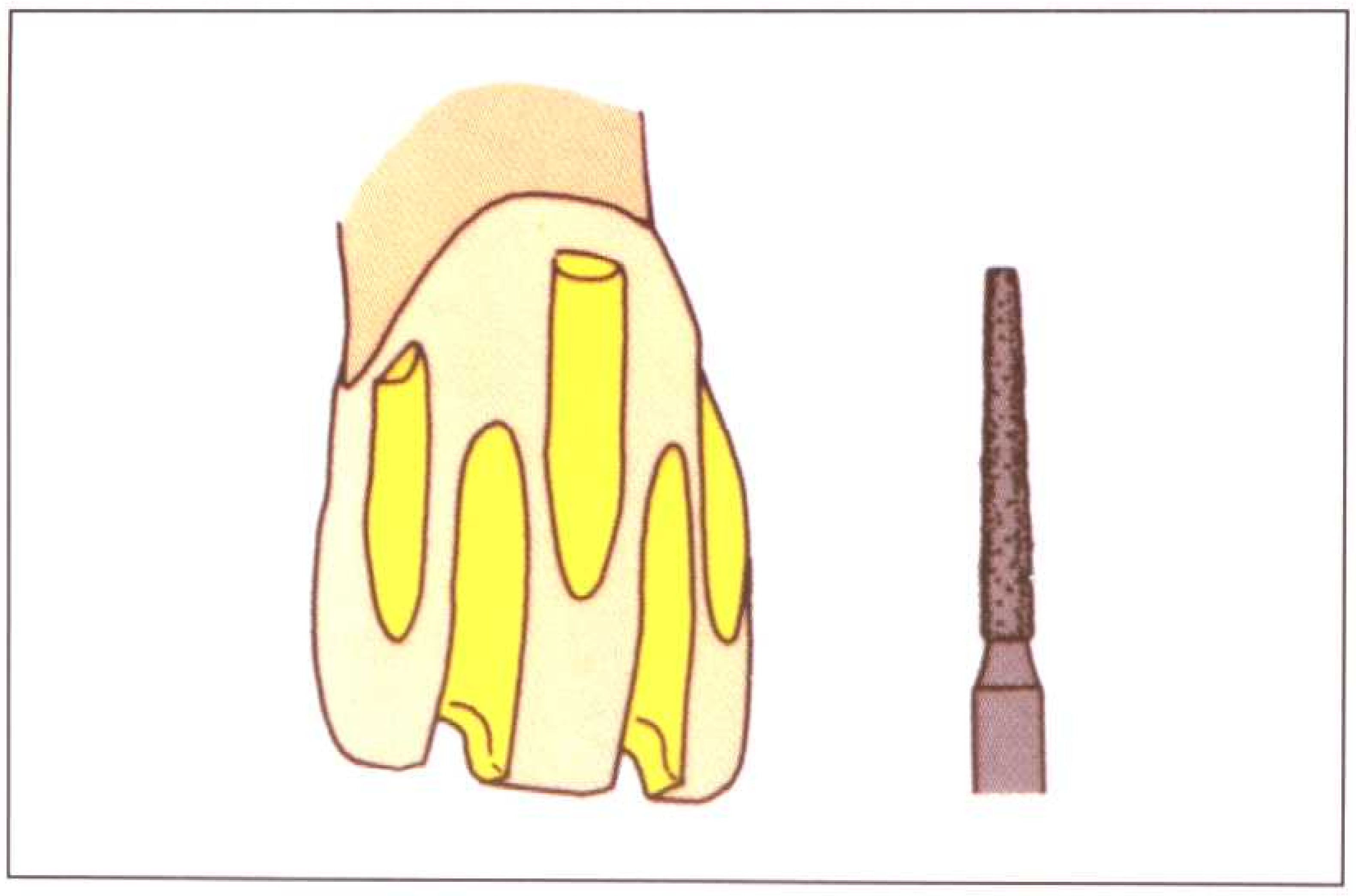


图 13-7　制备定深沟：使用平头锥形金刚砂车针

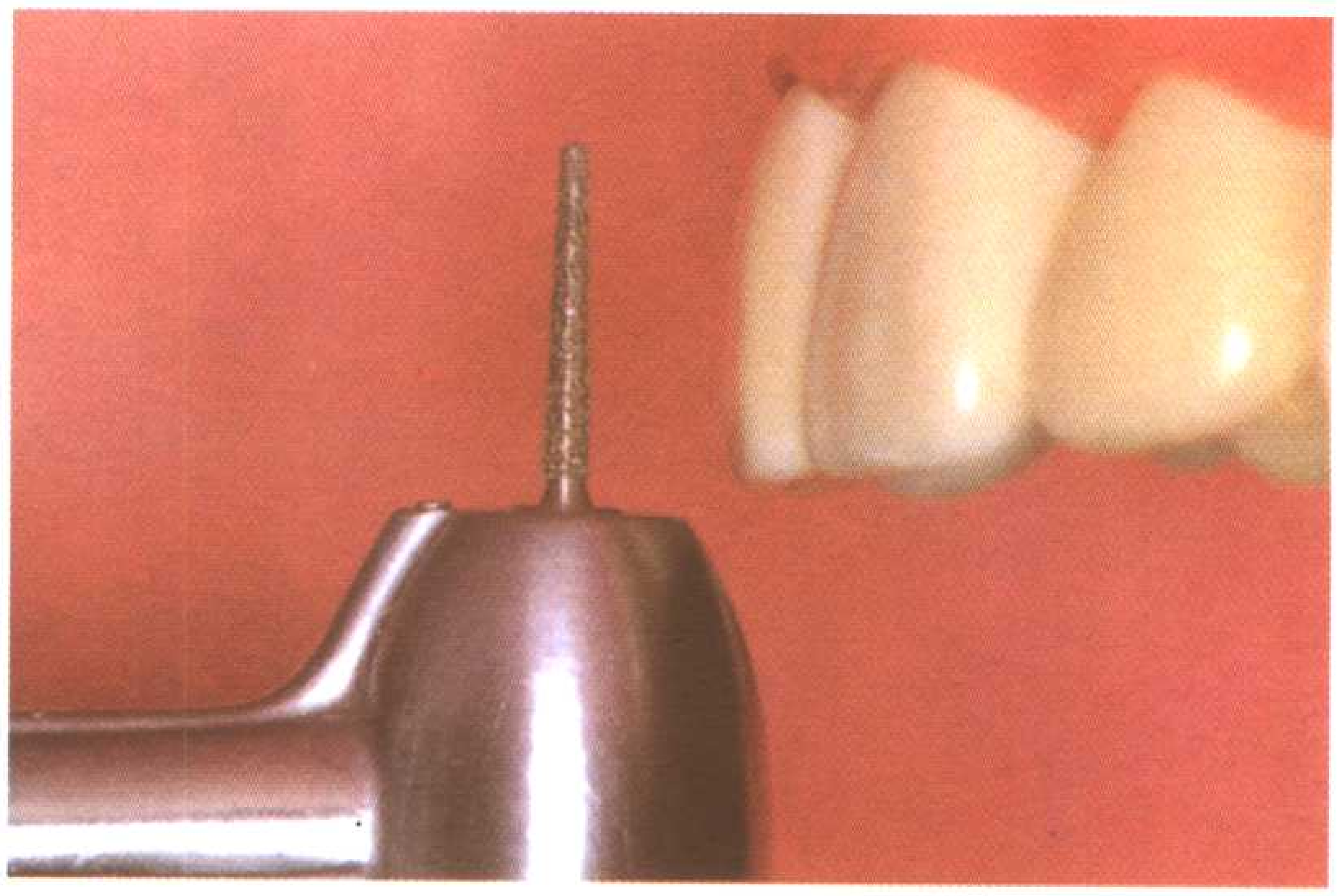


图 13-8　Preston 和 Miller 介绍了制备定深或定向沟的方法，其应用要点是用已知直径的车针和余留的牙体结构为基准，进行可度量的牙体预备。将平头锥形车针与牙齿唇面的唇切部分平行

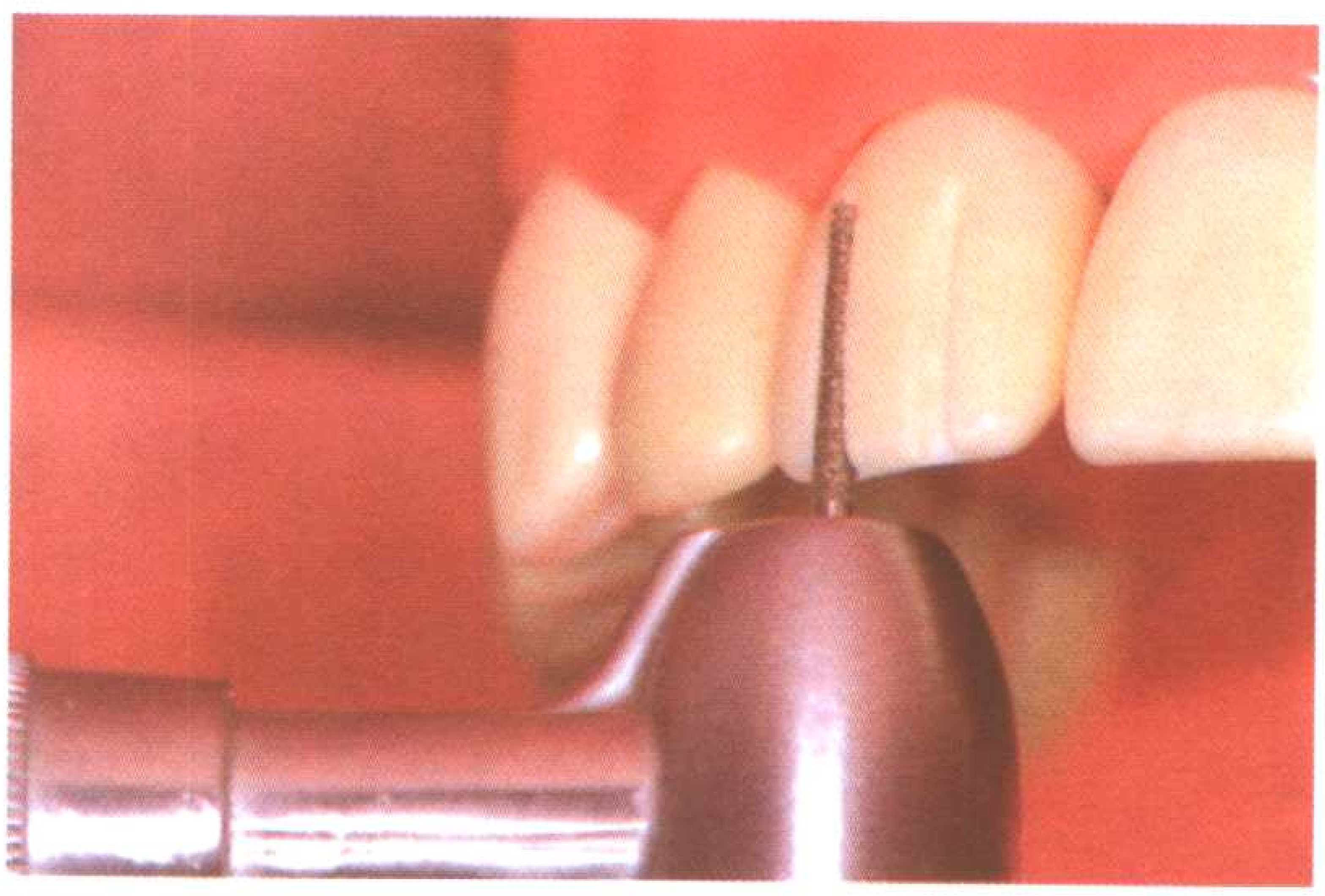


图 13-9　在唇面的唇切部分制备至少 2 条纵向沟，沟深应达到相当于车针直径的深度。纵沟在唇面曲度最大的部分逐渐变浅、中断

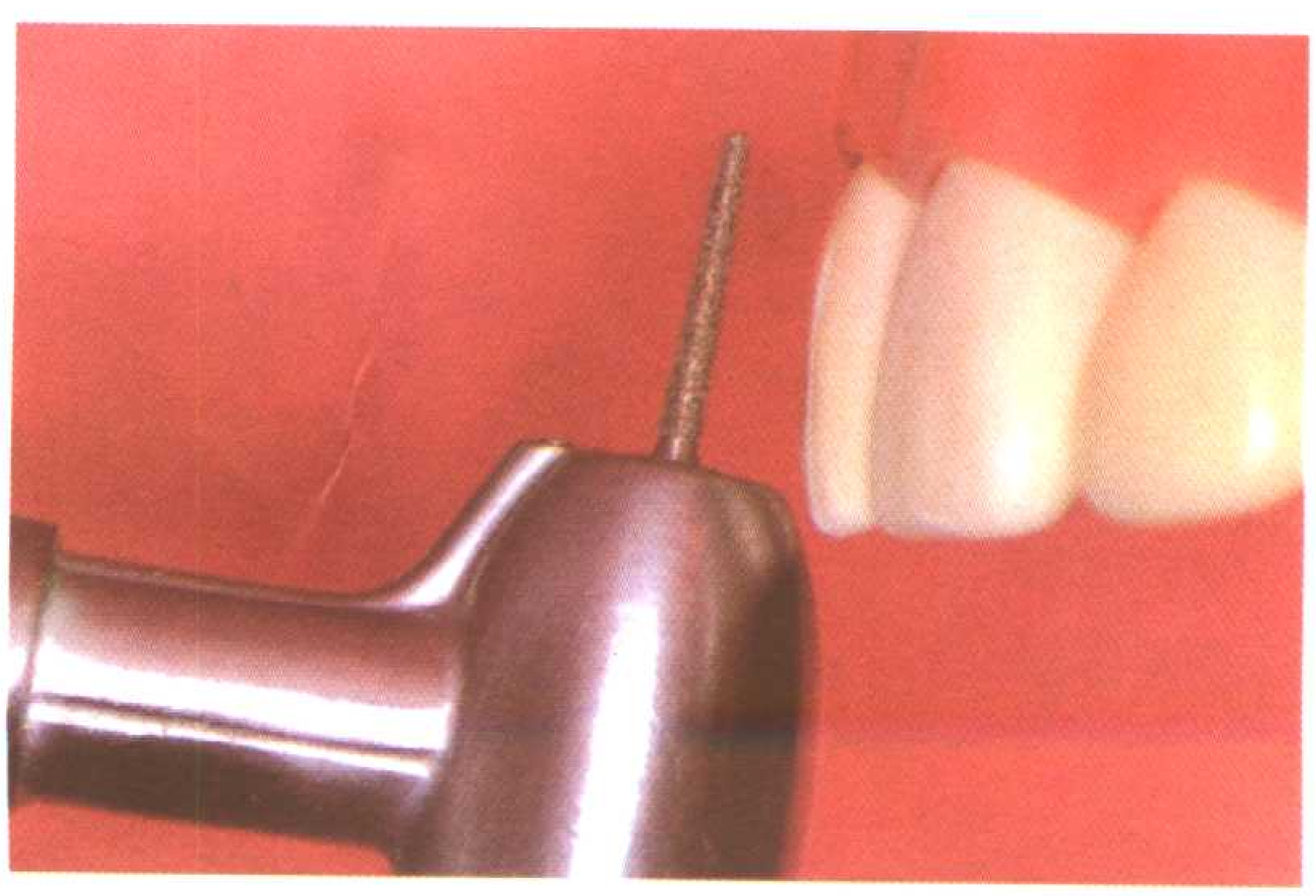


图 13-10　调整平头锥形车针与牙齿唇面的唇龈部分平行

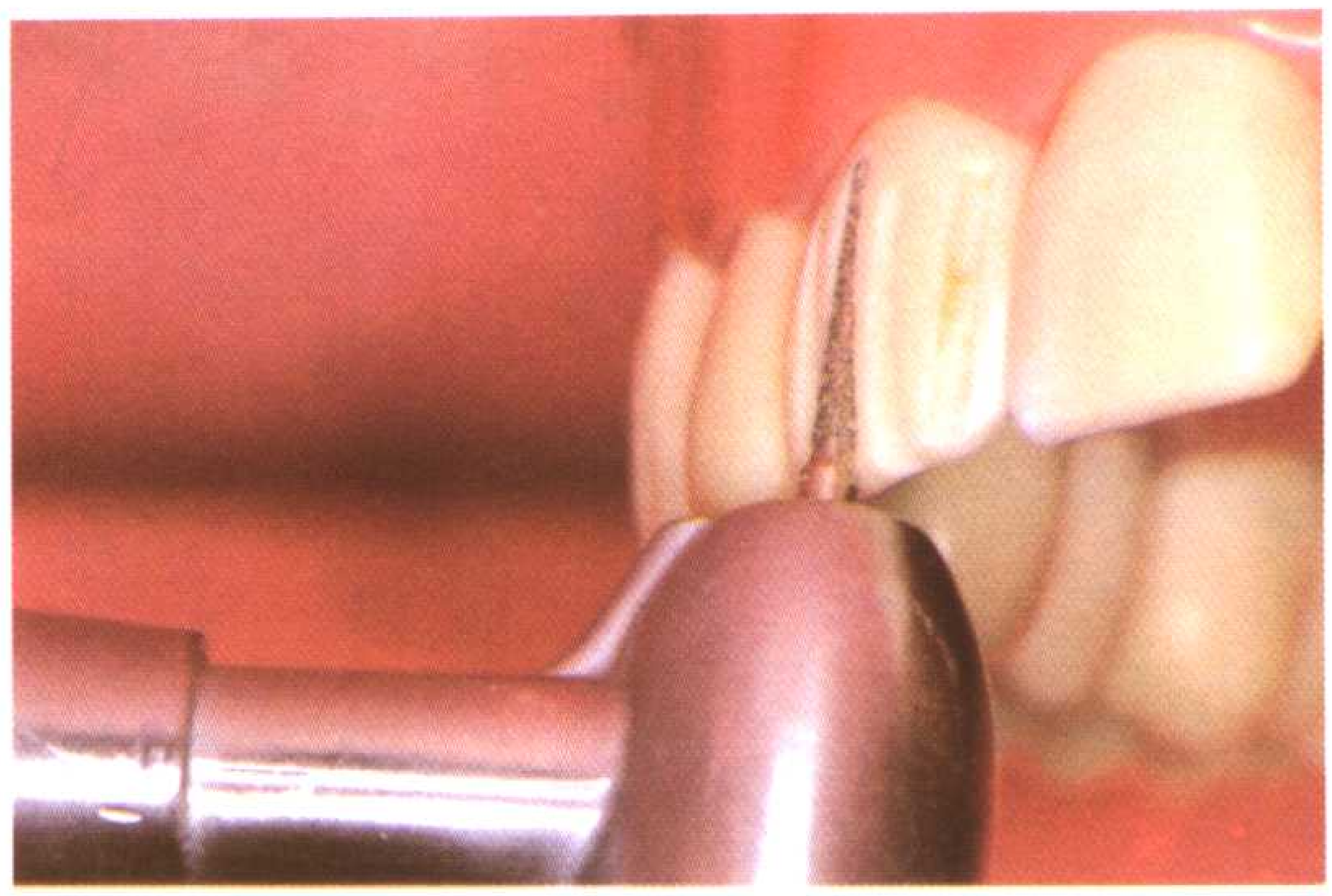


图13–11 在保持与唇龈部分平行的情况下，将车针切入唇面中央，直至车针全径完全或更深地埋陷入牙体组织。虽然最终车针顶将会与龈缘平齐或位于龈下，但在这一阶段应使车针顶端保持在龈缘稍上方。重复以上步骤至少2次，设置的定深沟应靠近各线角

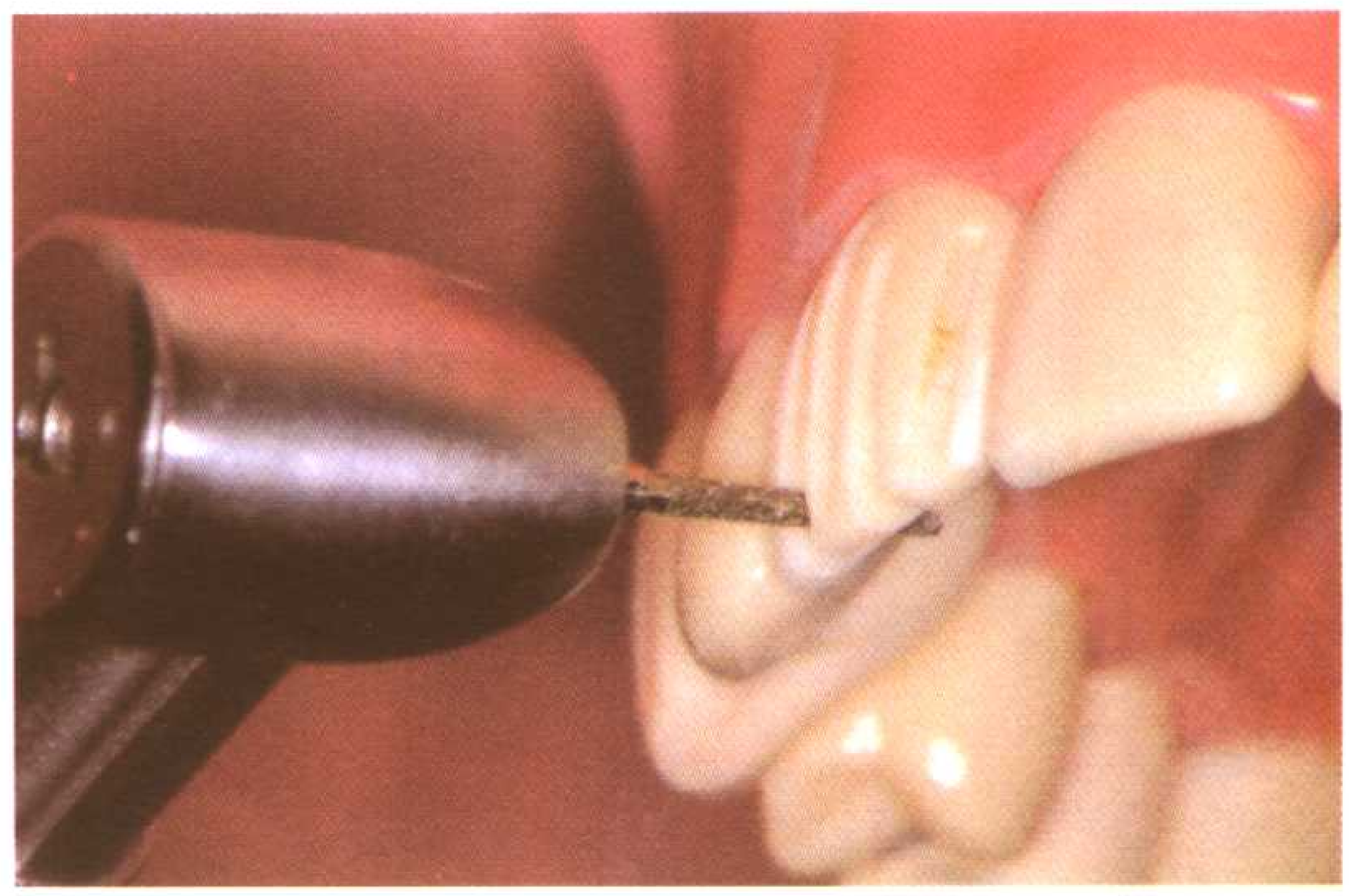


图13–12 在切缘制备两条2.0 mm深的定深沟，车针应与未被切磨的切缘唇舌向角度平行

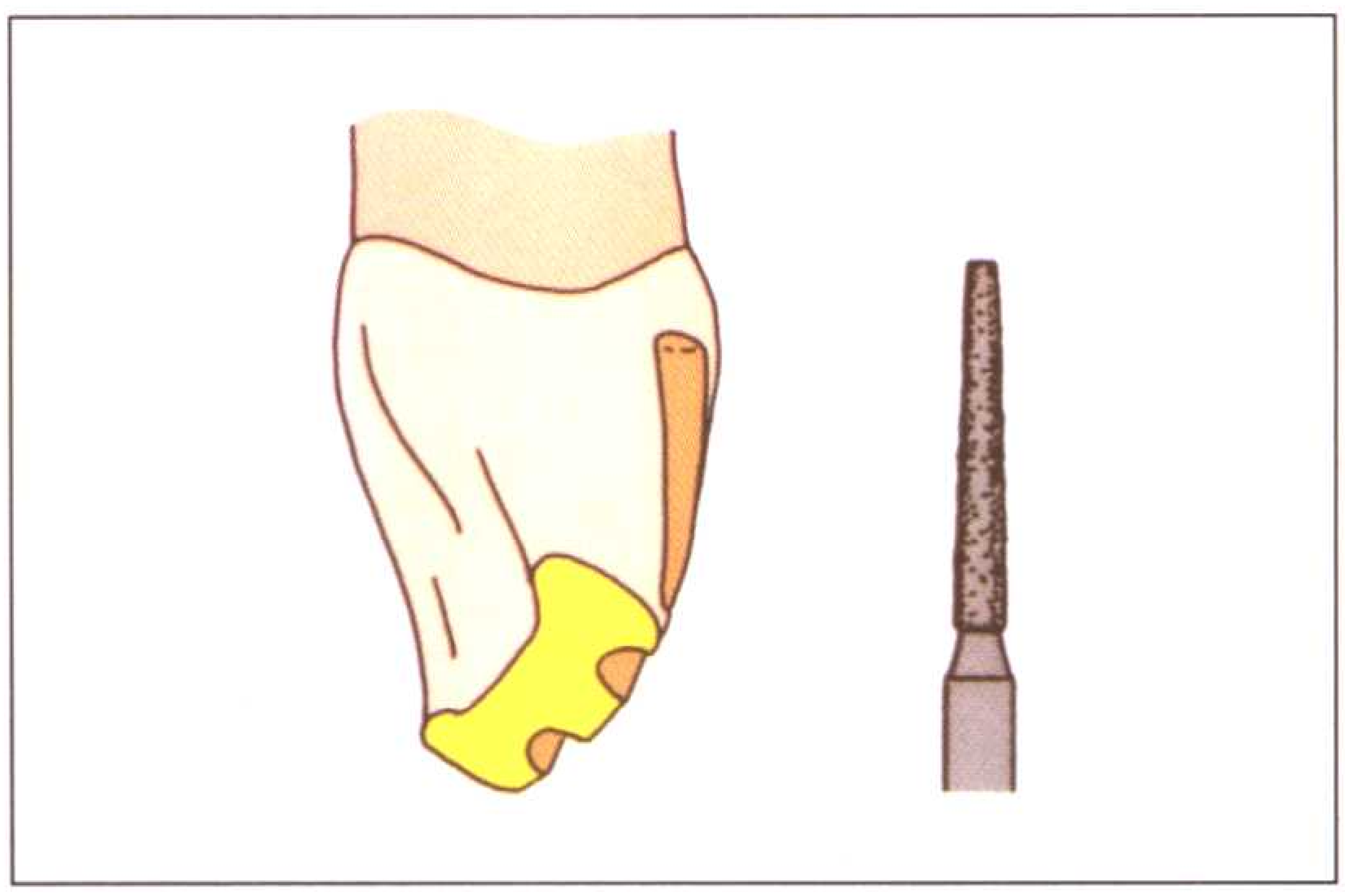


图 13–13 切端预备：使用平头锥形金刚砂车针

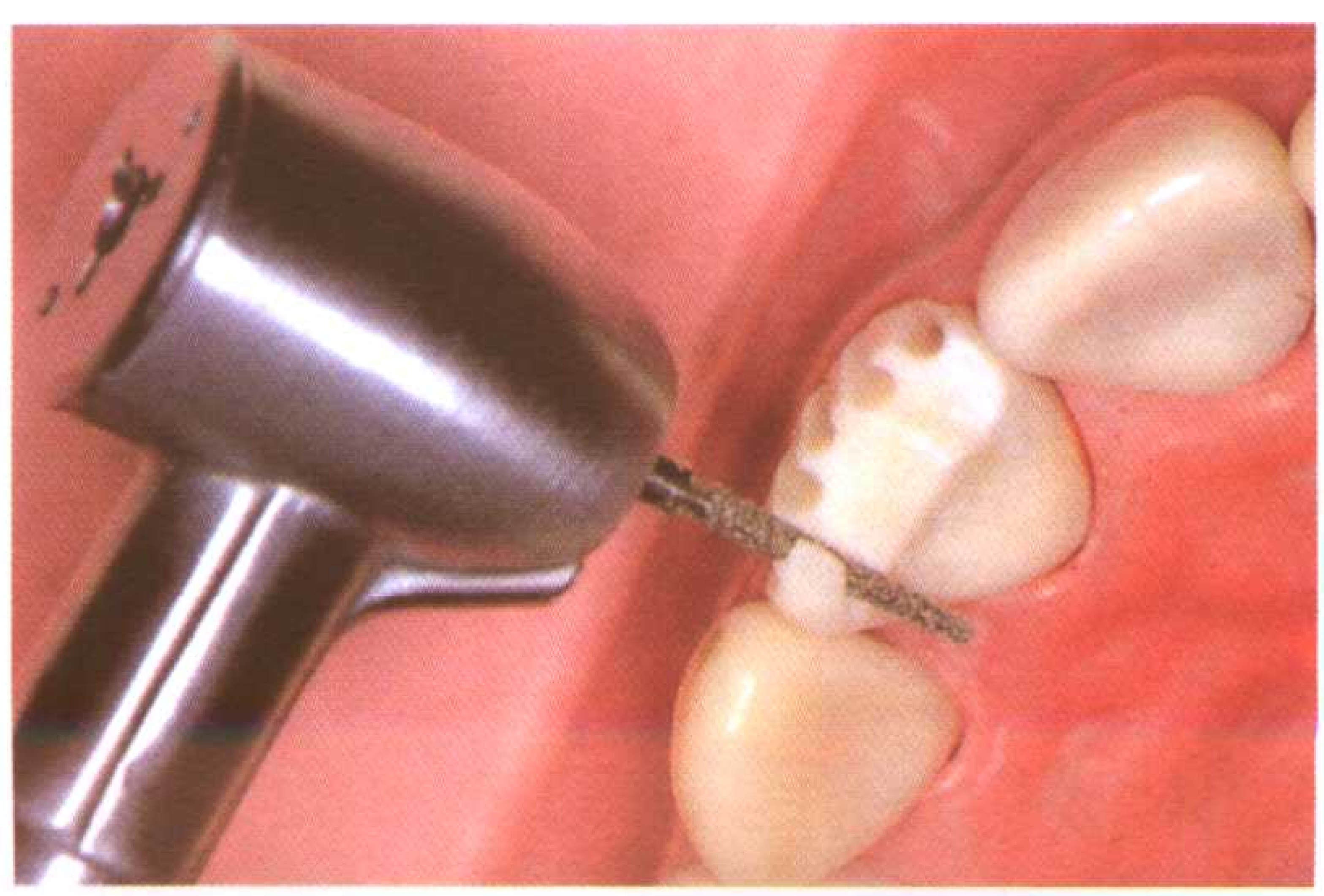


图 13–14 参照定深沟降低切缘 2.0 mm，使预备后的切面与原来的切缘平行

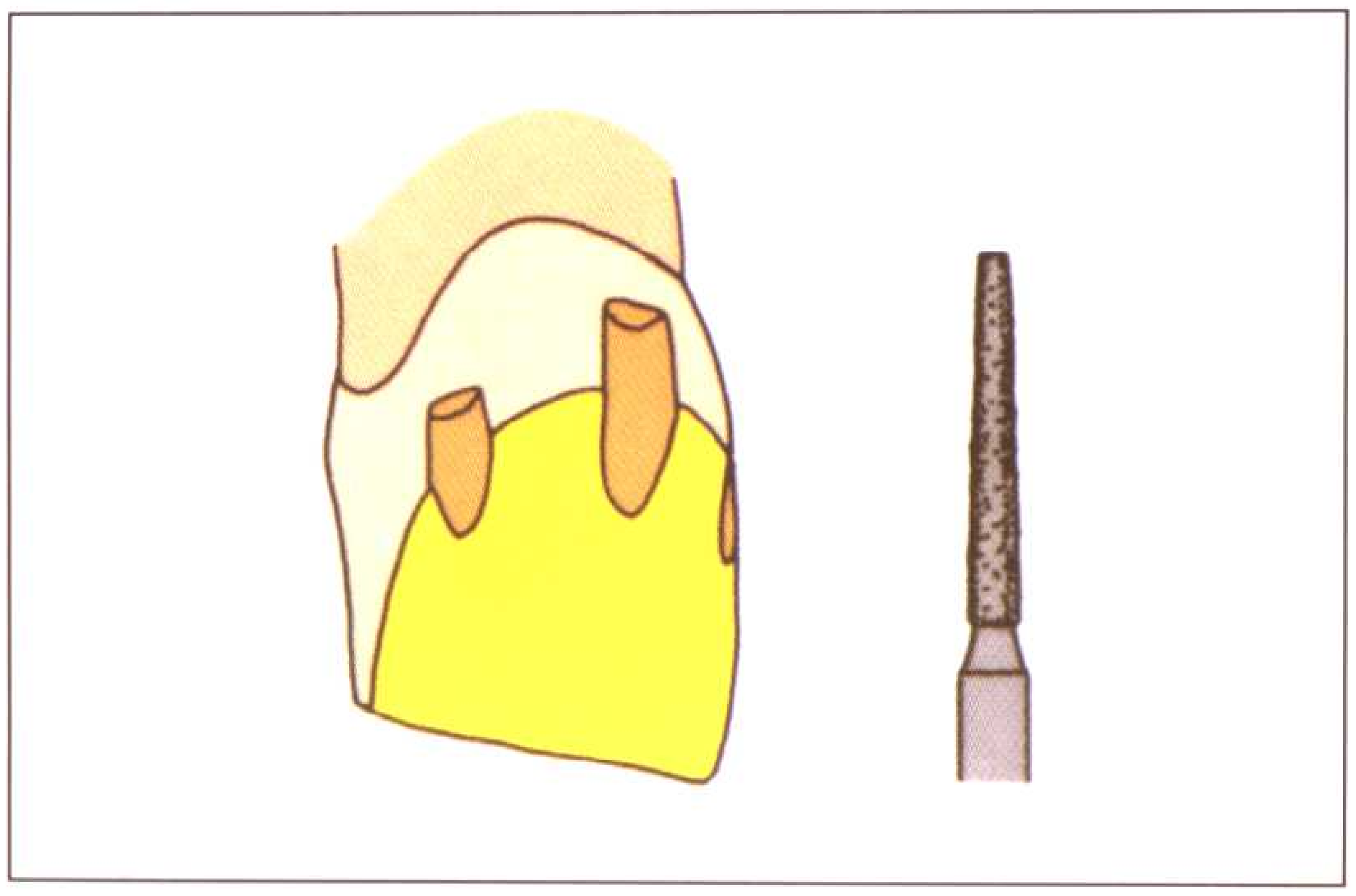


图 13–15　唇面的唇切部分预备：使用平头锥形金刚砂车针



图 13–16　用平头锥形金刚砂车针磨除定深沟之间余留的牙体结构

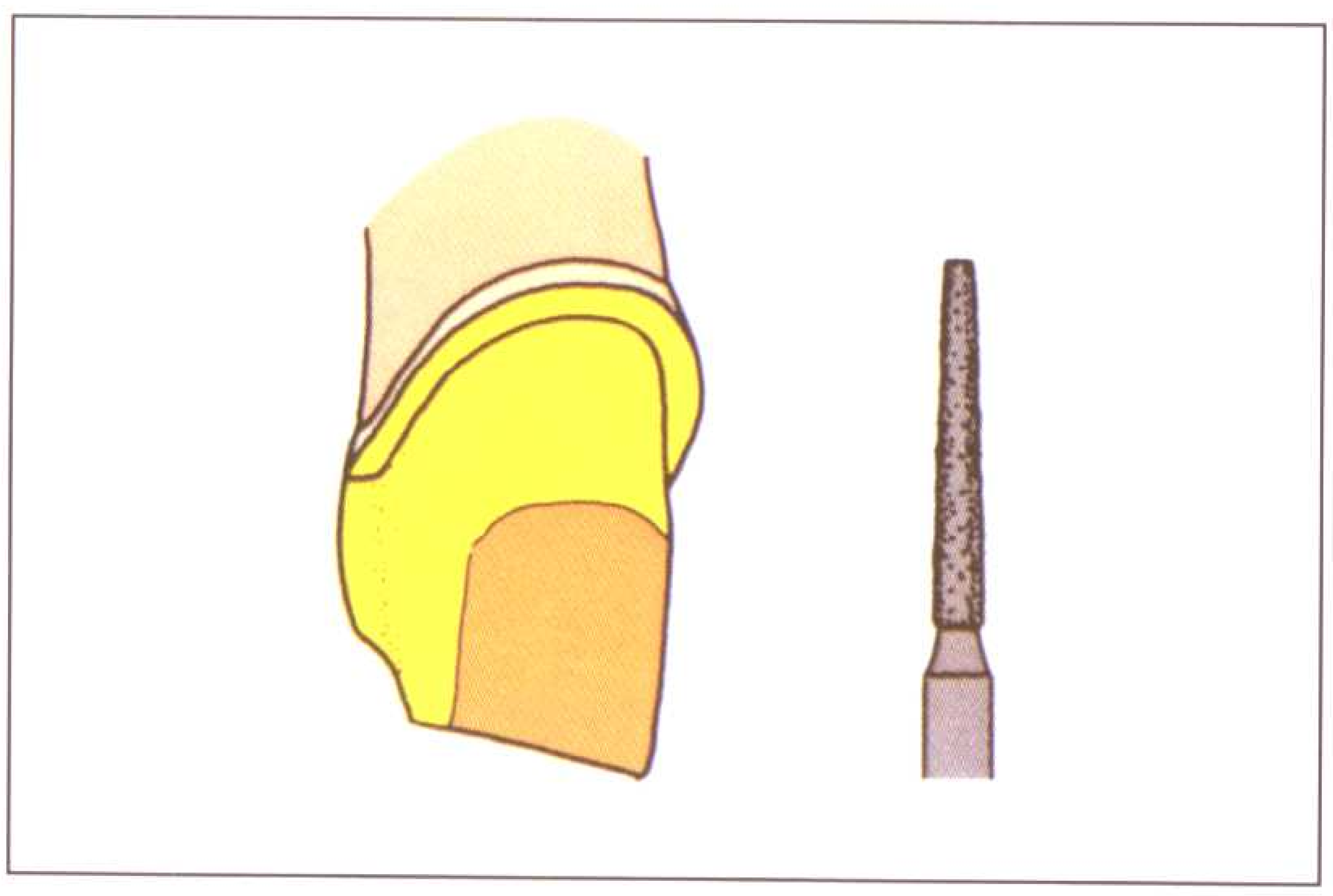


图 13–17　唇面的唇龈部分预备：使用平头锥形金刚砂车针

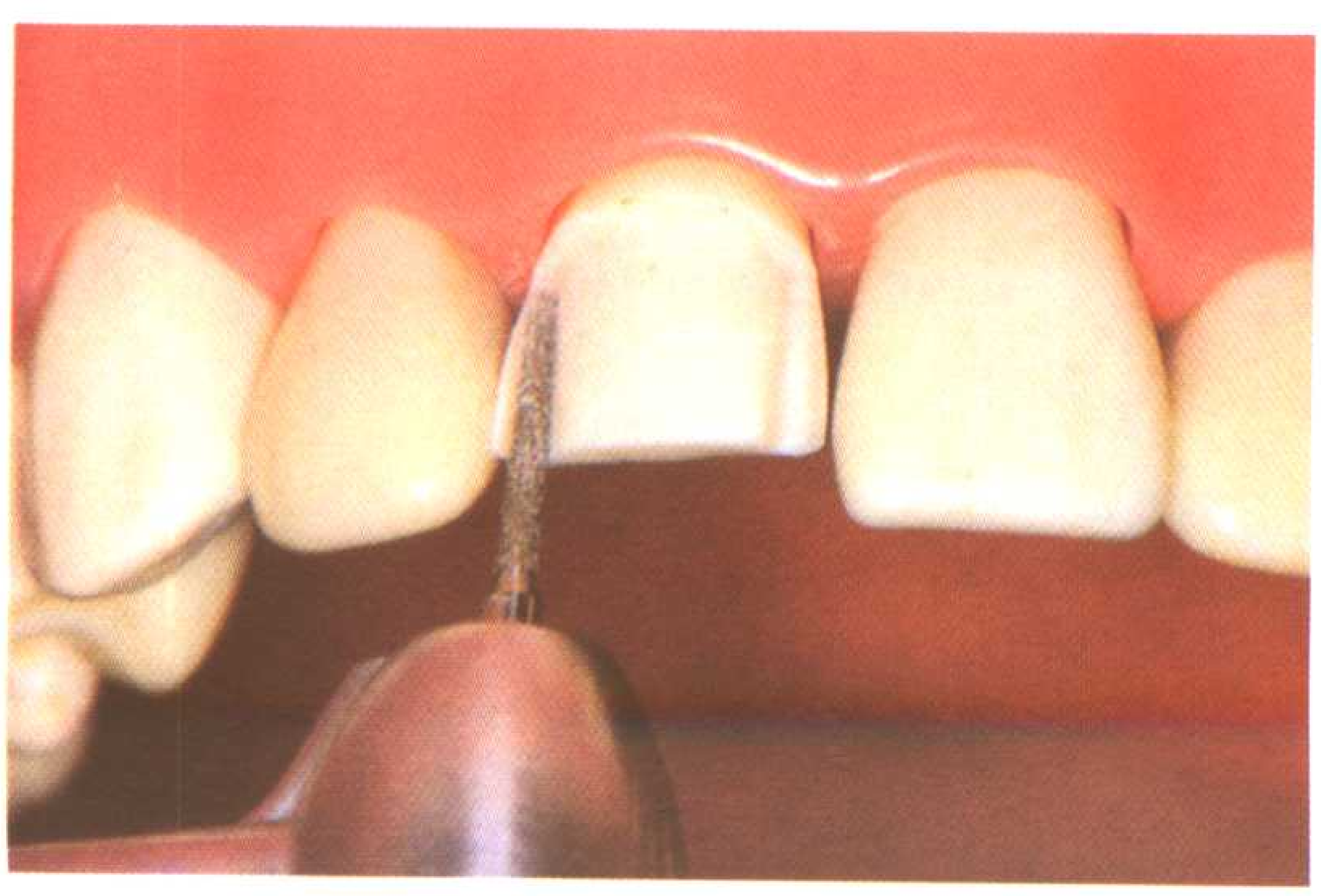


图 13–18　注意在唇龈部分预备中应该向邻面充分延展。文献介绍的唇轴面牙体组织的去除量包括 1.0 mm，1.2 mm，1.25 mm 和 1.5 mm 不等，鉴于1.2～1.4 mm被认为是合金烤瓷冠的理想厚度，故这些数值应该是合理的。如果非贵金属烤瓷冠预备中牙体磨除厚度少于1.2 mm或贵金属烤瓷冠少于 1.4 mm，可导致修复体外形过大或修复体色泽偏暗。由于磨除的邻面组织范围宽于车针的直径，所以预备时可在邻牙和车针之间保留一些牙体组织，以免损伤接触区

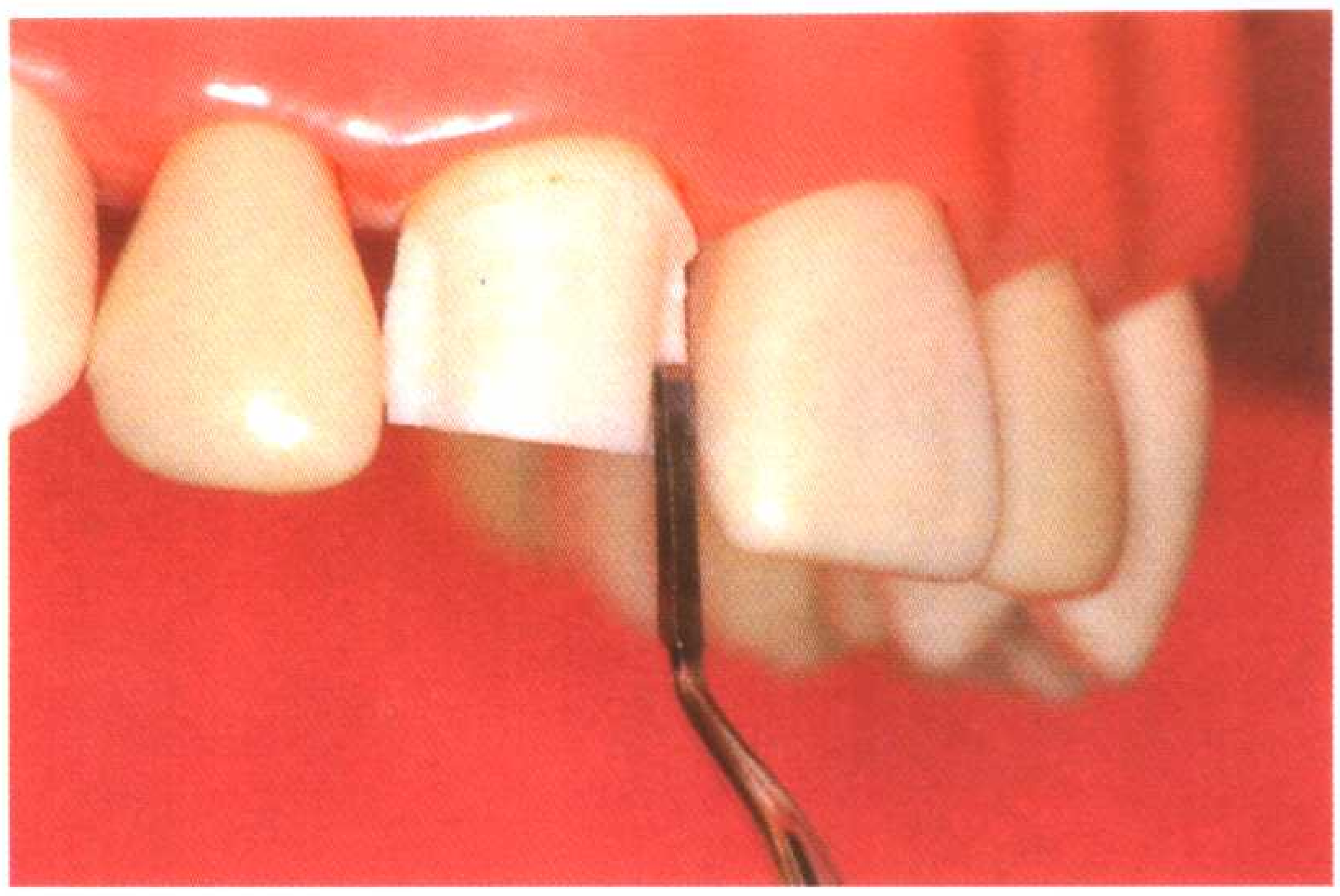


图 13–19 用锋利的釉质凿可轻易地去除残留的牙齿边茬

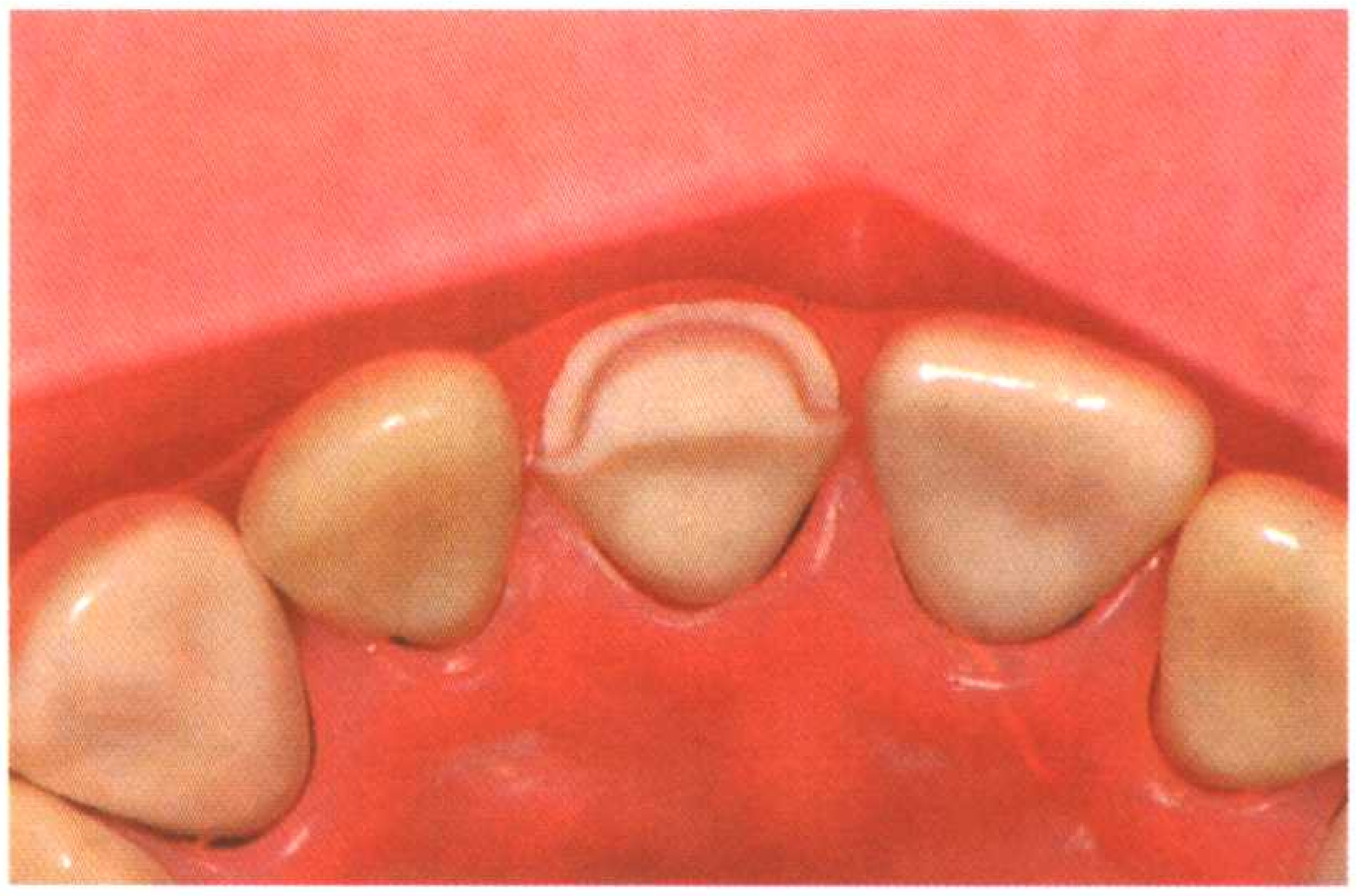


图 13–20 如果邻面的牙体结构保存完好，可在两邻面接触区的舌侧保留一纵壁或“翼”状结构，除了保存牙体组织外，还能起到对抗扭矩的作用。肩台应延展至接触区的舌侧，使邻面瓷层达到一定的厚度，以取得良好的美观效果。如果肩台终点和翼壁位于接触区或其唇侧，则修复体会呈现偏暗呆板的外观。如果邻面有龋损或旧充填物（许多需要进行金属烤瓷冠修复的牙齿都存在这一问题），可以省略翼壁预备

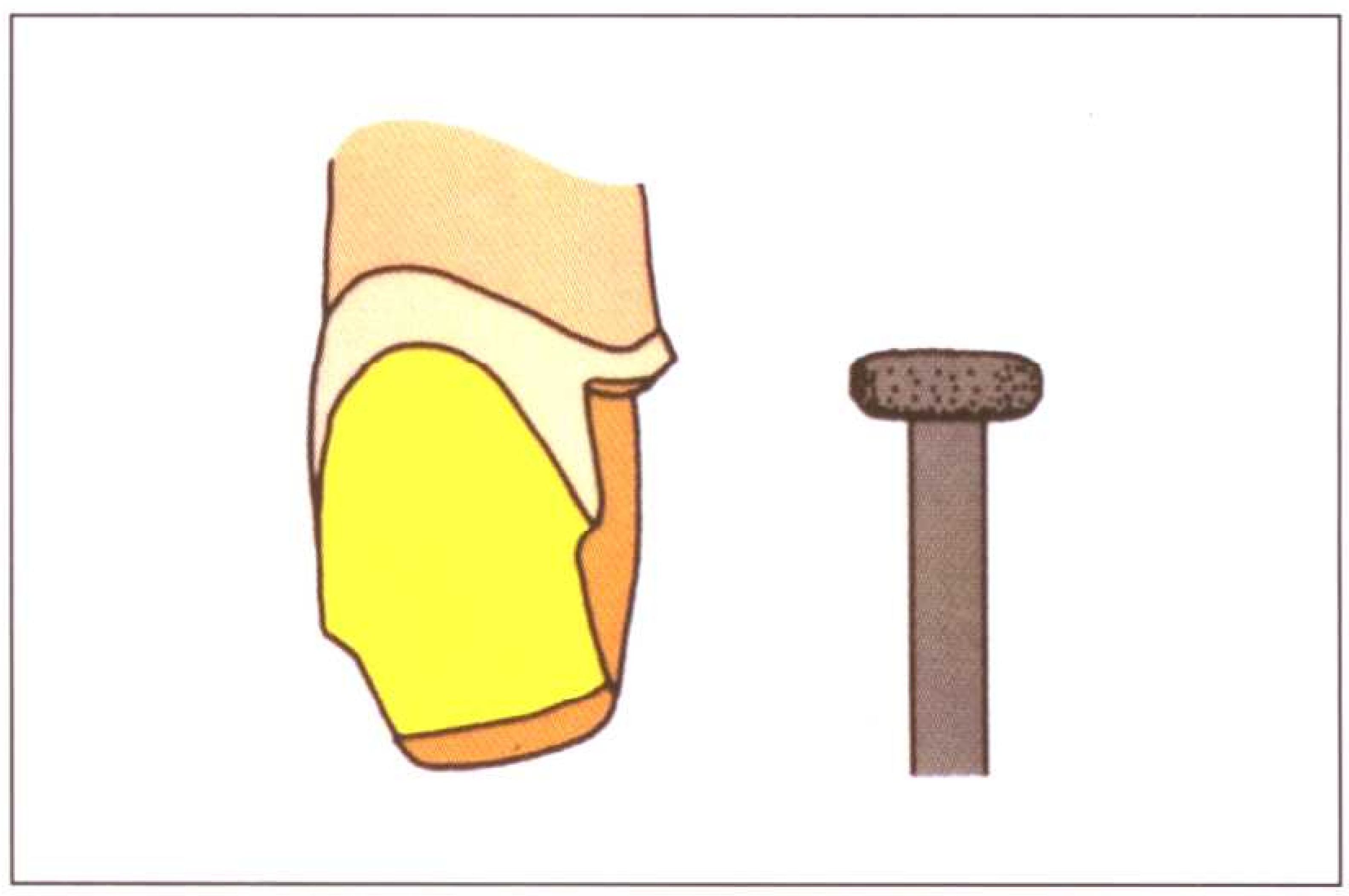


图 13–21 舌面预备：使用小轮形金刚砂车针

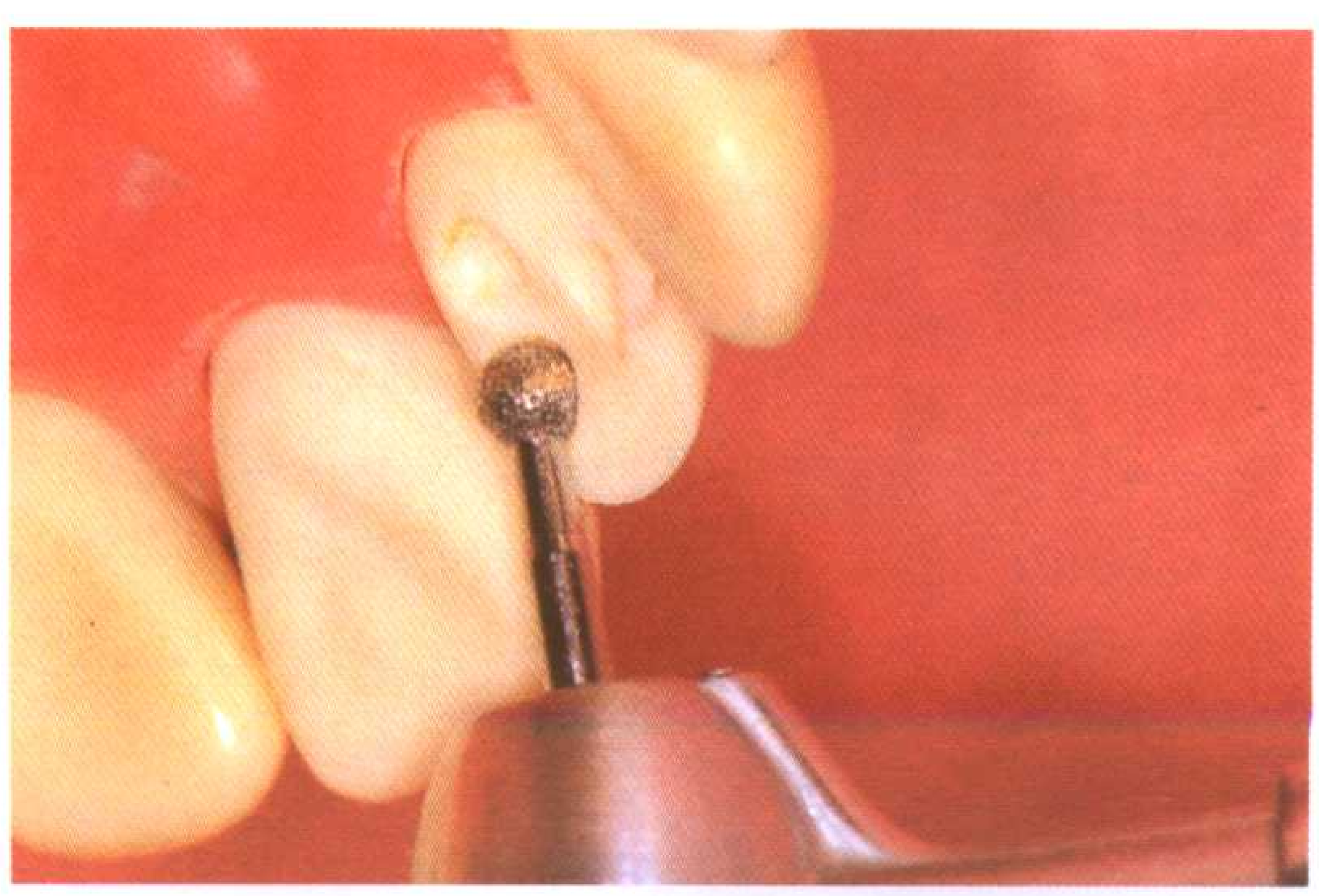


图 13–22 先用直径大于轴柄 1.4 mm 的球形金刚砂车针在舌面磨出数个坑凹，使车针深入牙体直至其轴柄与釉面接触，这样备成的坑凹深度为 0.7 mm，用作深度参照标志

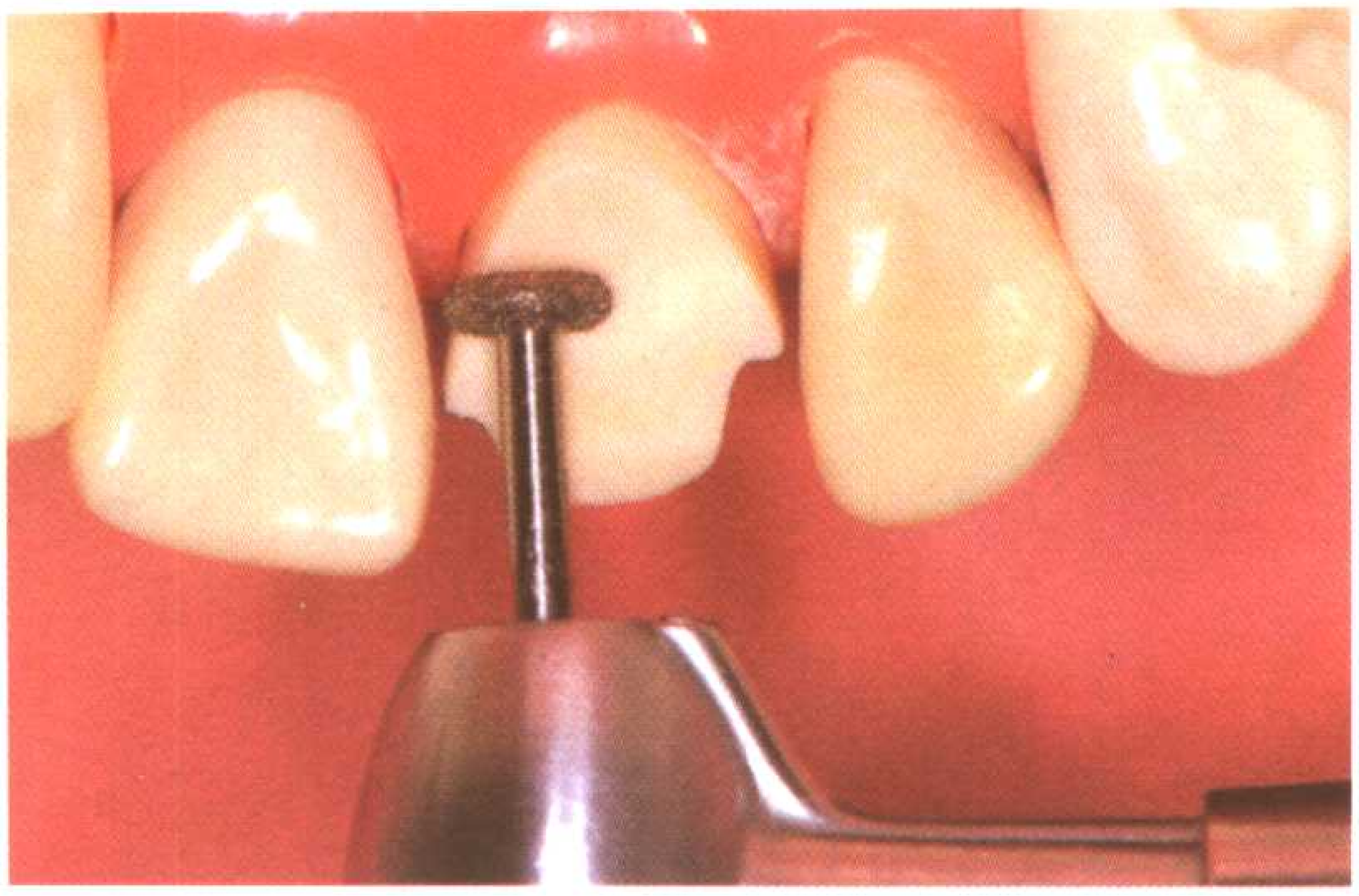


图 13–23　用小轮形车针预备舌隆突区，此时应注意龈向预备不要超出舌隆突，以免造成舌面的垂直轴壁过短。这一部位的过度预备可导致难以弥补的固位不足

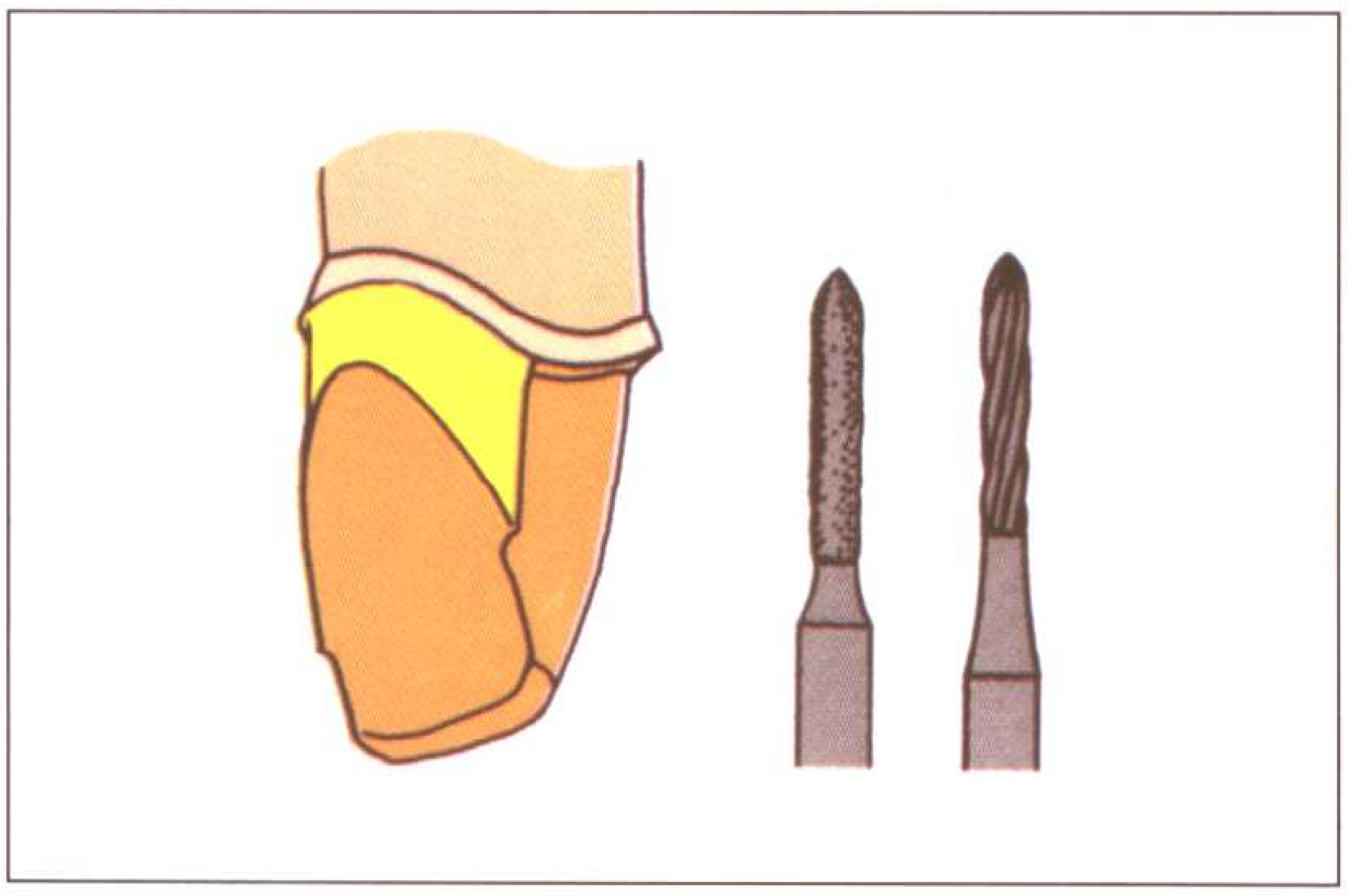


图 13–24　舌轴面预备：使用鱼雷形金刚砂车针和钨钢精修车针

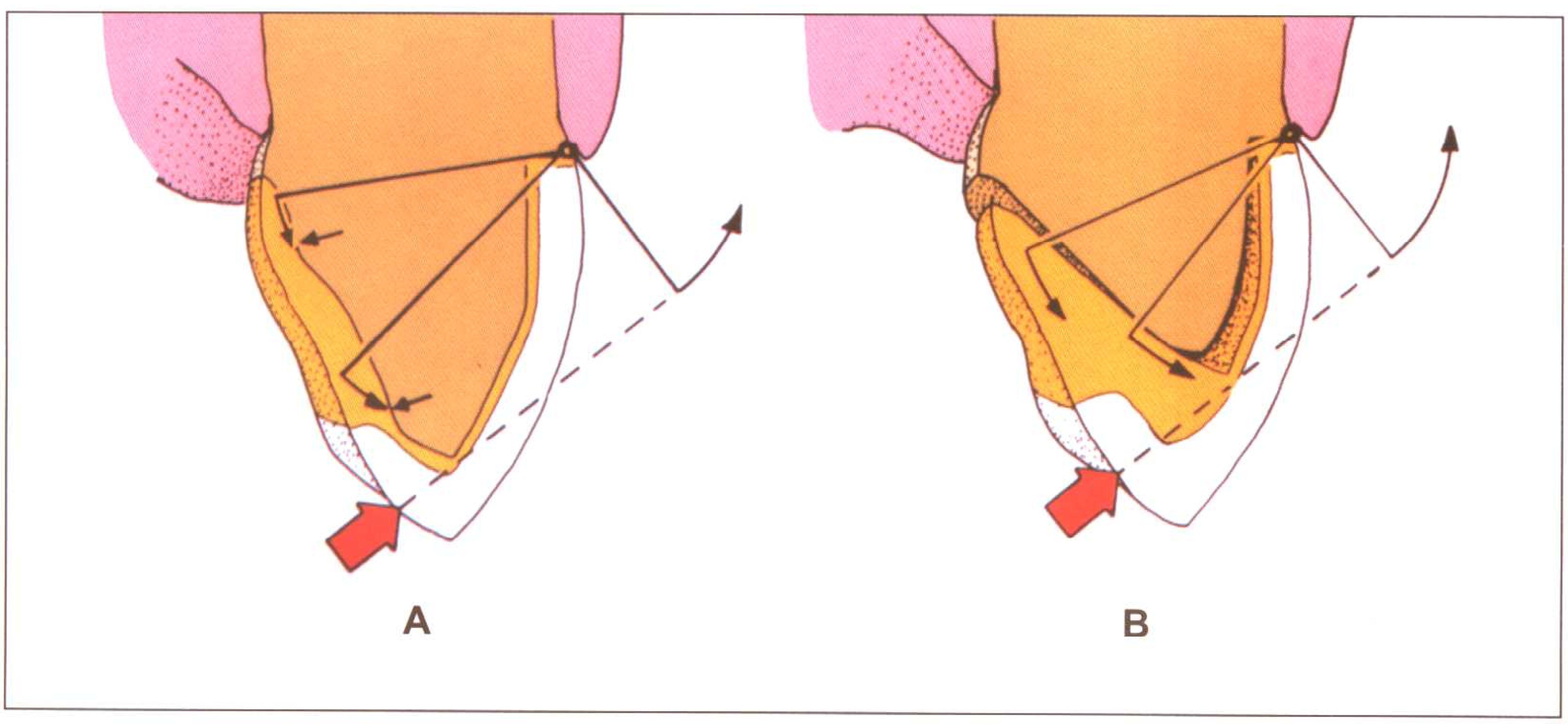


图 13–25　前牙舌面预备时，必须在舌隆突部位形成一垂直轴壁，另外将位于舌隆突切向的舌面部分预备成凹面（A）。这样形成的台阶样对抗区可抵抗来自舌侧的脱位力，凹面预备形成的空隙使修复体能够在磨除很少牙体组织的情况下获得适当的外形和殆关系。如果舌面预备成一单一的斜面（B），则冠上所有点的旋转弧方向将变得或与牙齿平行或离开牙齿，导致冠修复体因缺少抗力形而失败

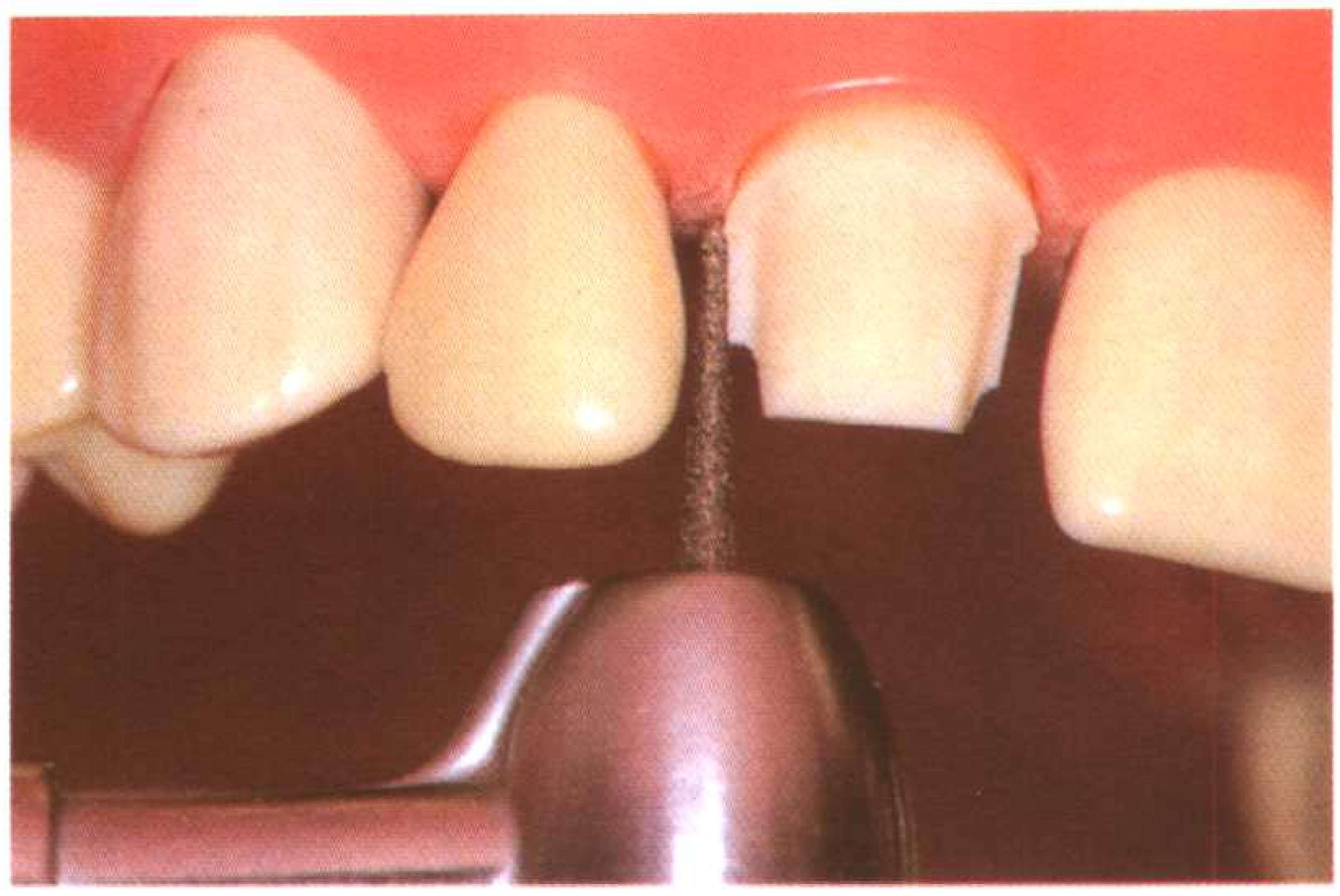


图 13-26 如果翼壁的唇邻线角与邻牙邻面之间的空间不足，可改用长针形金刚砂车针预备翼壁舌侧的轴壁

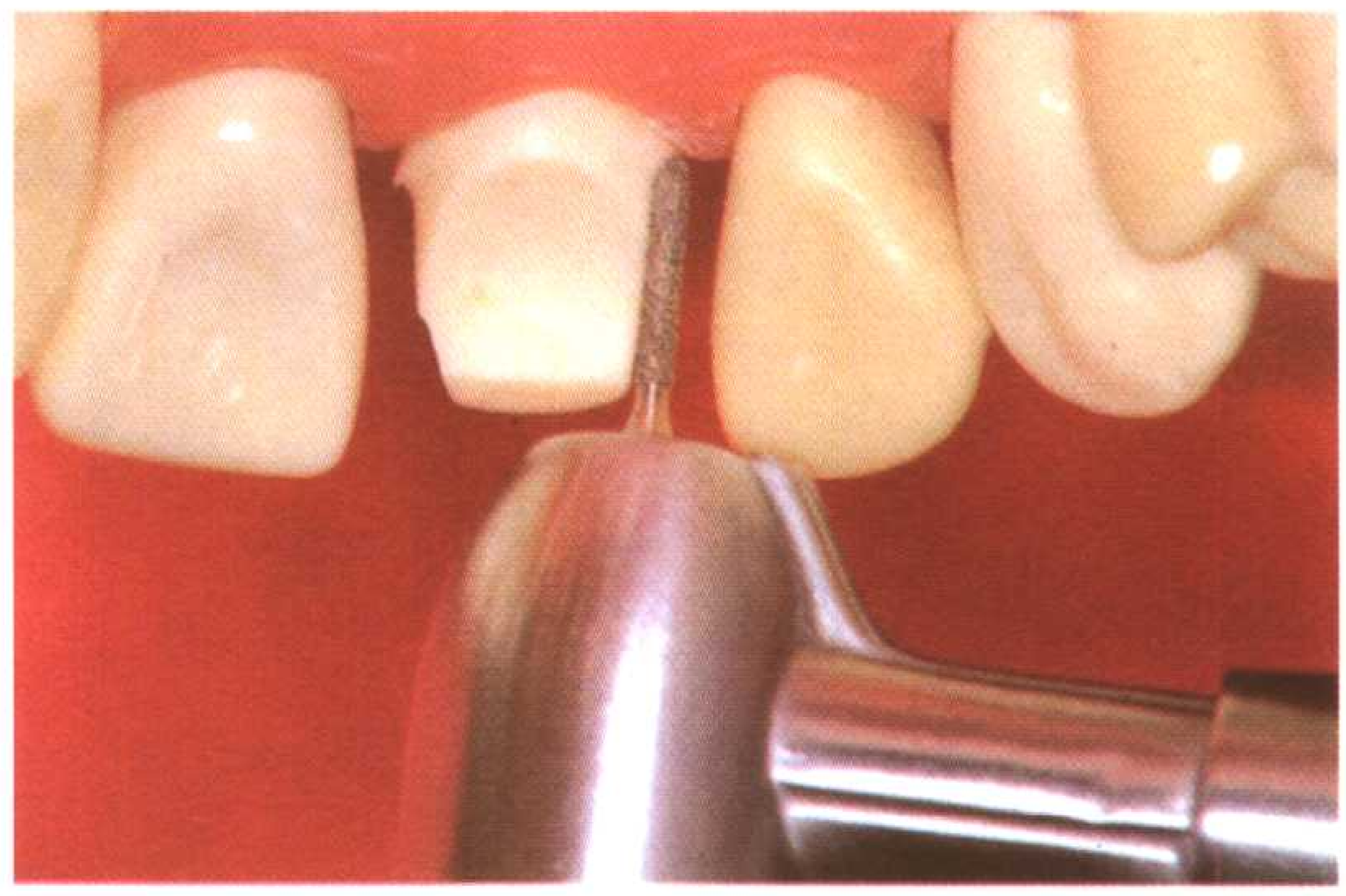


图 13-27 在不需要瓷覆盖的舌轴面，可用鱼雷形车针进行预备，同时形成一凹面肩台边缘完成线。如果舌轴过短，可在此部位预备带斜面肩台，将舌轴壁向牙体中心方向推移，从而使其得以延长。舌轴壁应与唇面的颈 1/3 平行

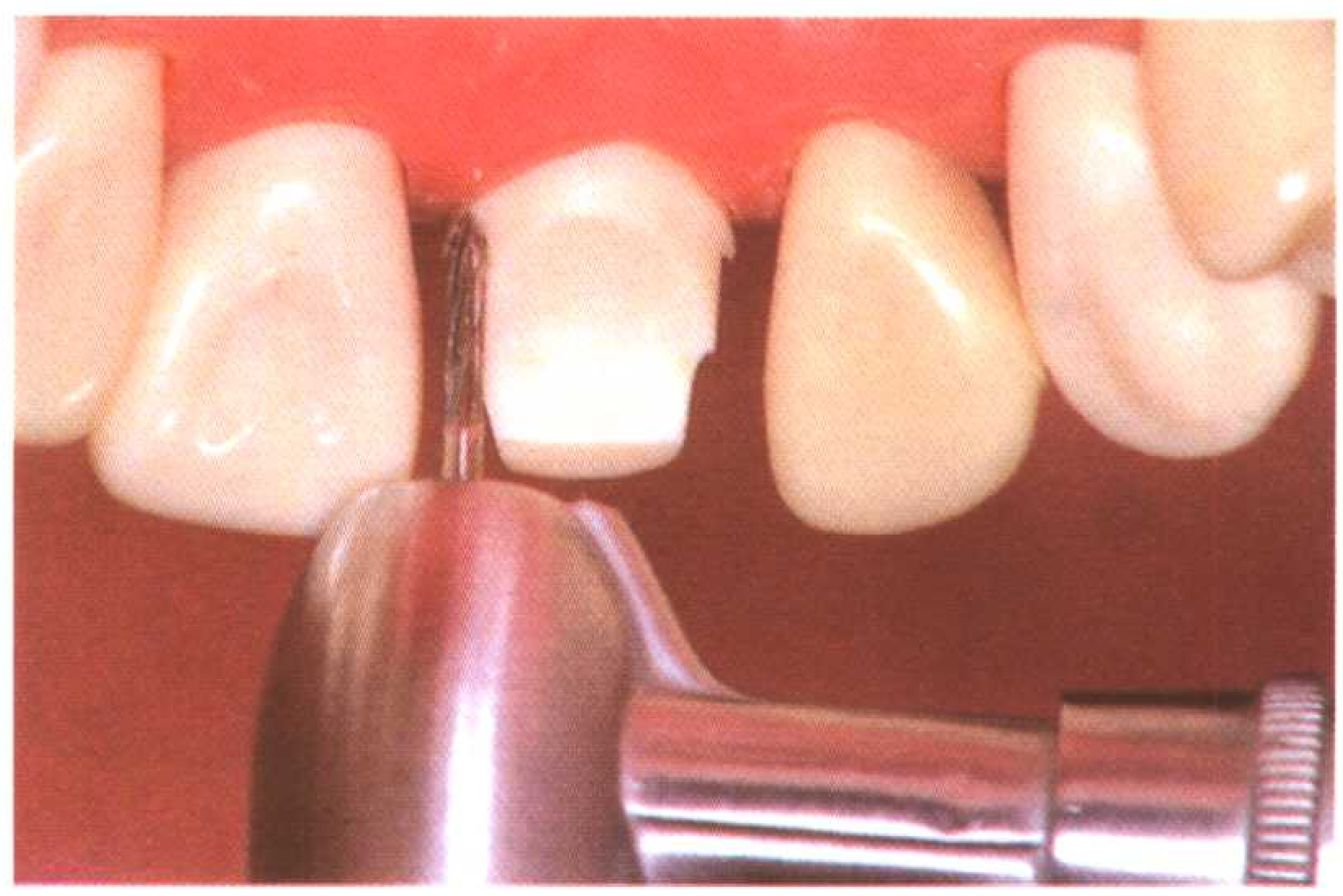


图 13-28 用鱼雷形钨钢精修车针修整，使舌面凹面肩台更加明确和平滑

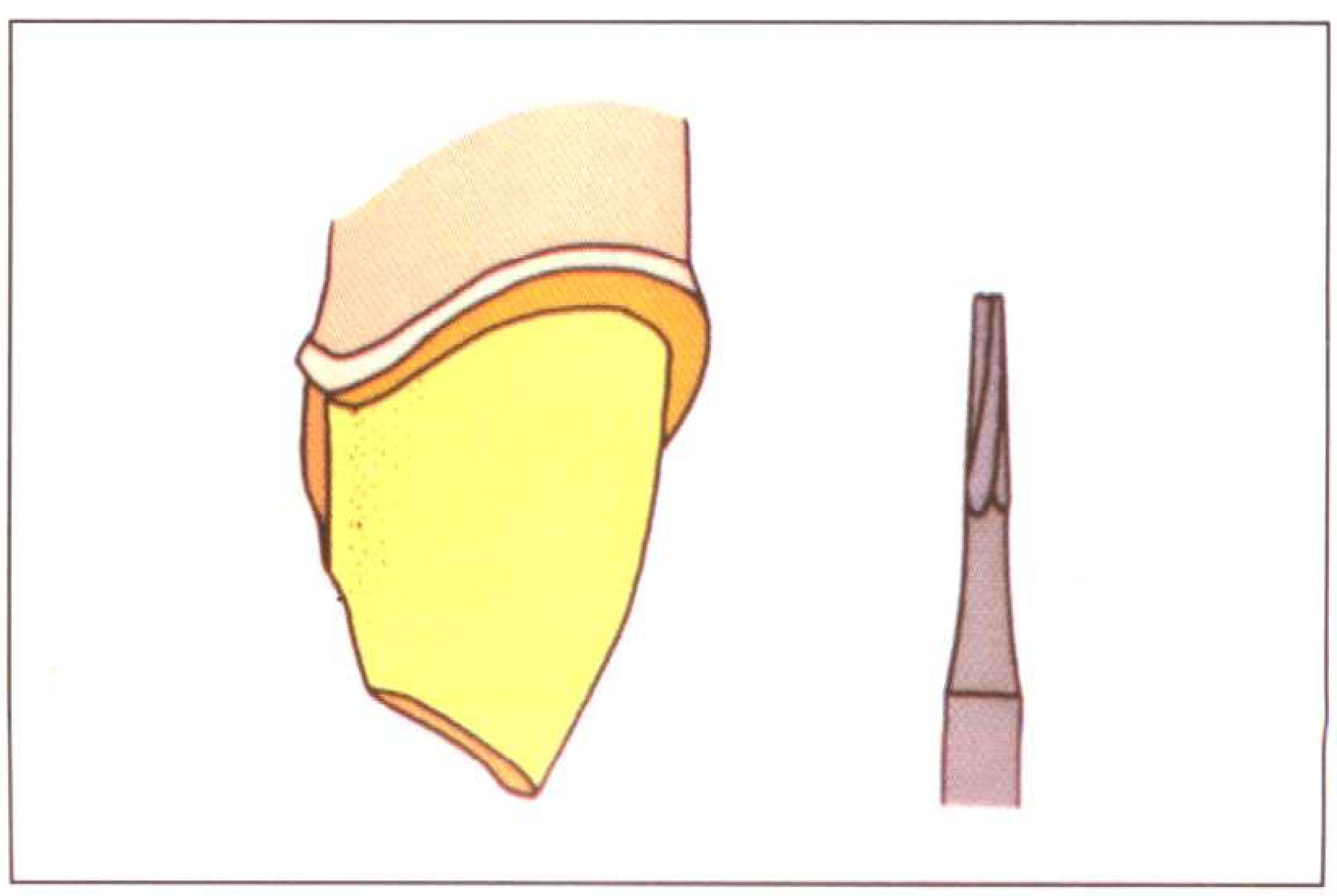


图 13-29 唇轴面精修：使用 171 号车针

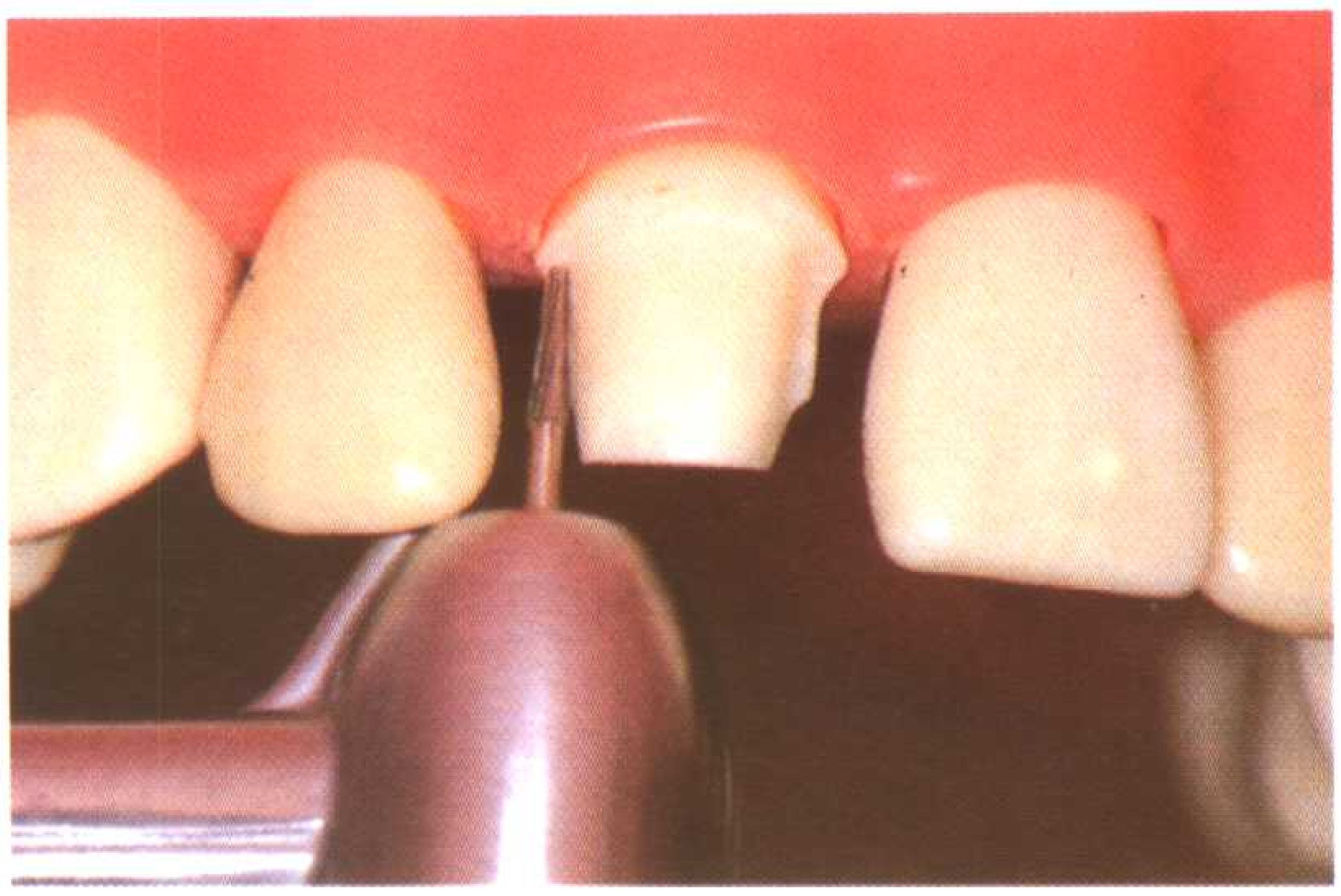


图 13-30　用 171 号车针使整个唇面平整光滑，不存在任何倒凹。如果邻面备有翼壁，应特别留心使其与就位道平行或稍微向舌侧偏斜

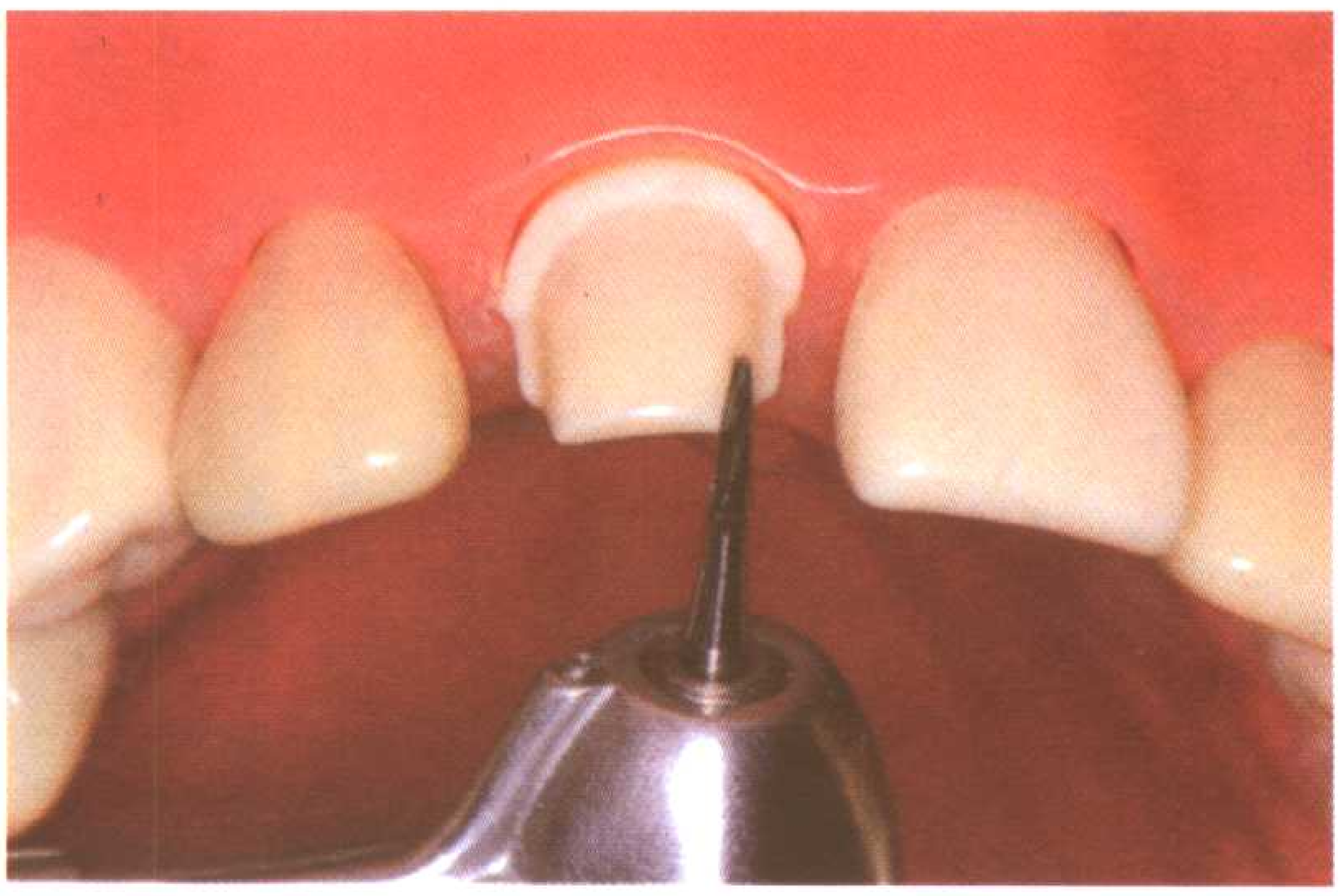


图 13-31　继续用 171 号车针圆钝切角和切缘切迹边缘。在邻面接触点舌侧制备翼壁可自动形成切缘切迹，其间，随着唇面预备的加重并贯穿到舌面，在切角的邻面端就会形成切缘切迹

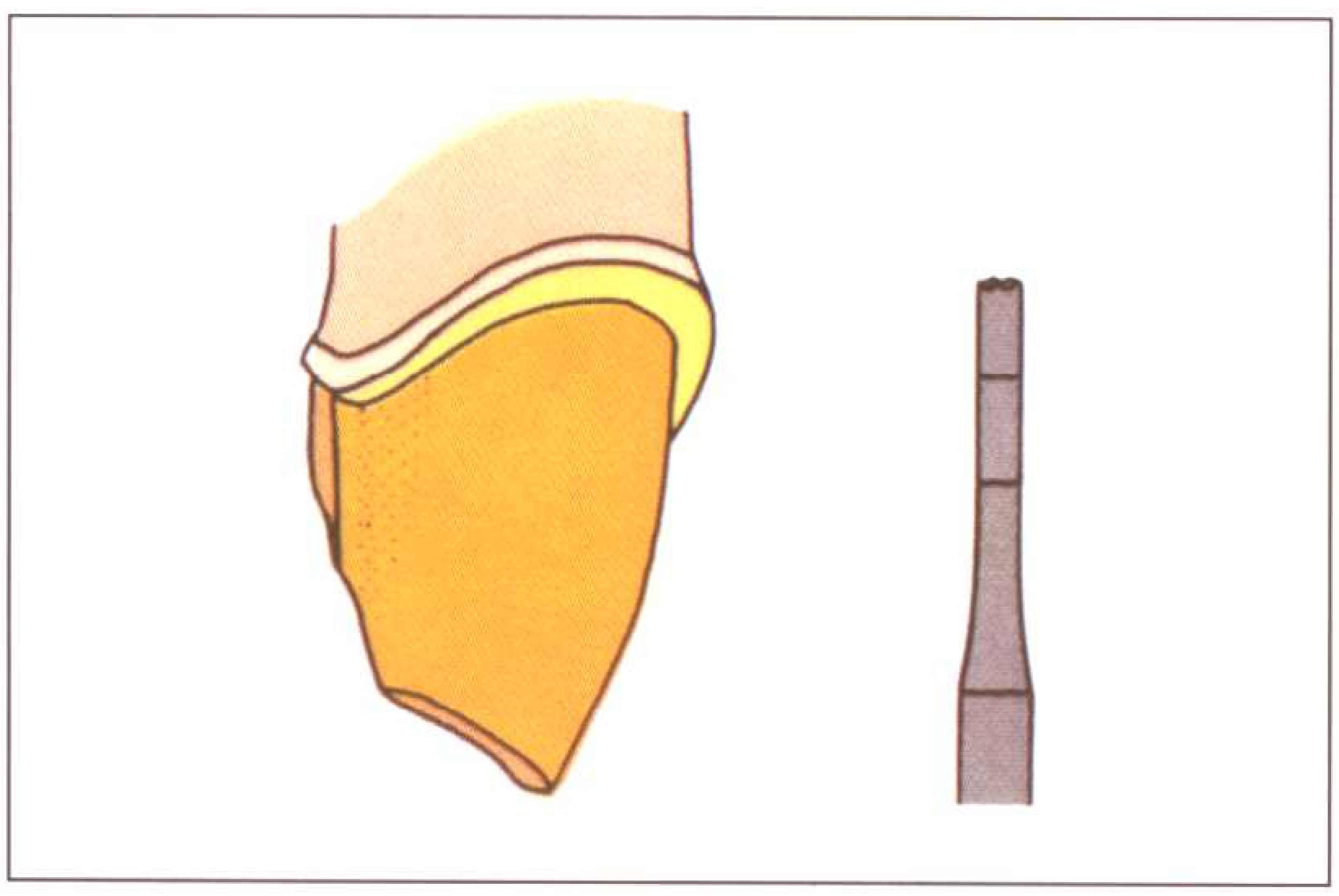


图 13-32　肩台修整：使用 957 号车针

修整肩台

在预备不呈水平走向的肩台时，用钻刀磨切出肩台是可能的（图 13-33）。术者应特别注意在清除肩台上的裂口和切痕时，千万不要将唇邻线角部位的肩台降至与唇面中点处的肩台相同的水平上。不然会严重损伤牙间乳头，并在唇面肩台和邻面边缘完成线的交汇处形成垂直的边缘完成线。

多年来，金属烤瓷冠预备中的边缘完成线广泛采用肩台形式。一些医师建议预备成单纯的肩台，而另一些医师则推荐带修整斜面的肩台。McLean 和 Wilson 反对将唇面边缘完成线预备成斜面，指出肩台上的斜面只有

达到160°～170°时才会发挥明显的作用。由于肩台上存在斜面时需要在修复体的边缘形成金属颈环，因而有人建议制备135°的肩台，认为这样既可获得锐角边缘，又可将实际边缘处的金属边缩减到最少。

虽然经验丰富的技师可借助解剖显微镜在修复体的唇面做出极薄的金属边缘，但金属依然存在，而且薄弱易变形。另外，尽管边缘部位的金属边线非常纤薄，但在牙龈萎缩时仍会外露。

由于牙龈萎缩后可发生不美观的金属颈环外露，再加上修复体的龈下边缘设置会引发牙龈炎症，所以促使大家考虑采用全瓷边缘。如果将修复体边缘设置得尽可能表浅，则可避免龈炎的发生。用金属烤瓷冠进行美观要求较高的修复时，看来只有制备无金属的唇面边缘，才可能全部解决以上的两个问题。

已有很多有关瓷肩台金属烤瓷冠制作技术的报道。铂金箔铸型法沿用了瓷甲冠制作技术；有人在耐火材料代型上直接堆瓷烧制肩台；还有人使用直接拔脱技术，即在处理过的代型上堆制瓷肩台，再将其从代型上拔脱，然后进行烧制。所用材料可选择不透光瓷和特殊肩台瓷，也可在制作肩台的瓷材料中掺入蜡质。

体内和体外条件下进行的边缘适合性定量研究显示，瓷边缘和边缘完成线之间的适合性非常理想。医师是否使用具有全瓷边缘的金属烤瓷冠取决于能不能找到掌握精确瓷边缘制作技术的技师。

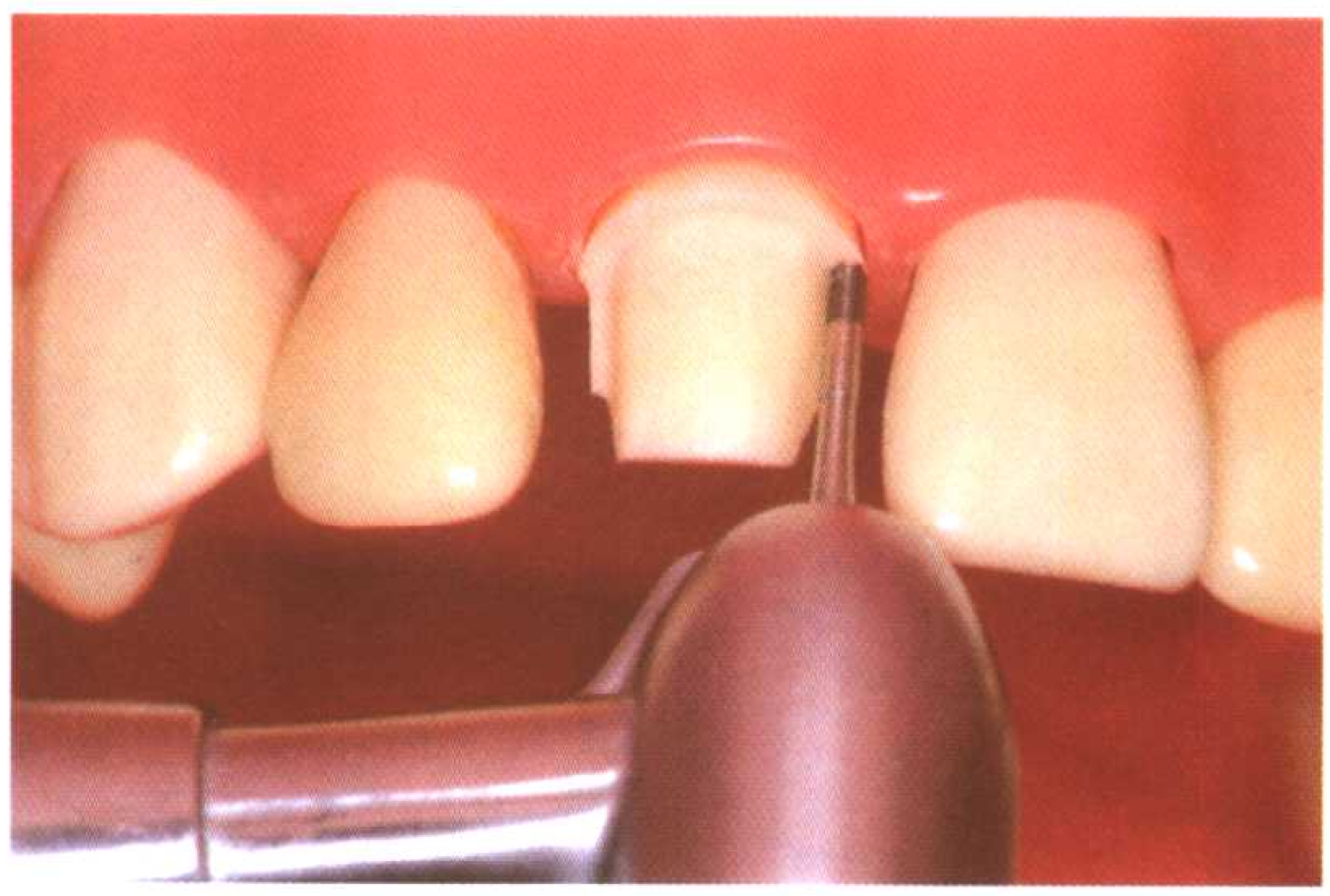


图 13-33 使用平头锥形金刚砂车针初步预备出肩台后，换用末端刀口钨钢车针进行最后预备，预备线走向应与牙龈的波浪状外形一致，在邻面向切缘升起

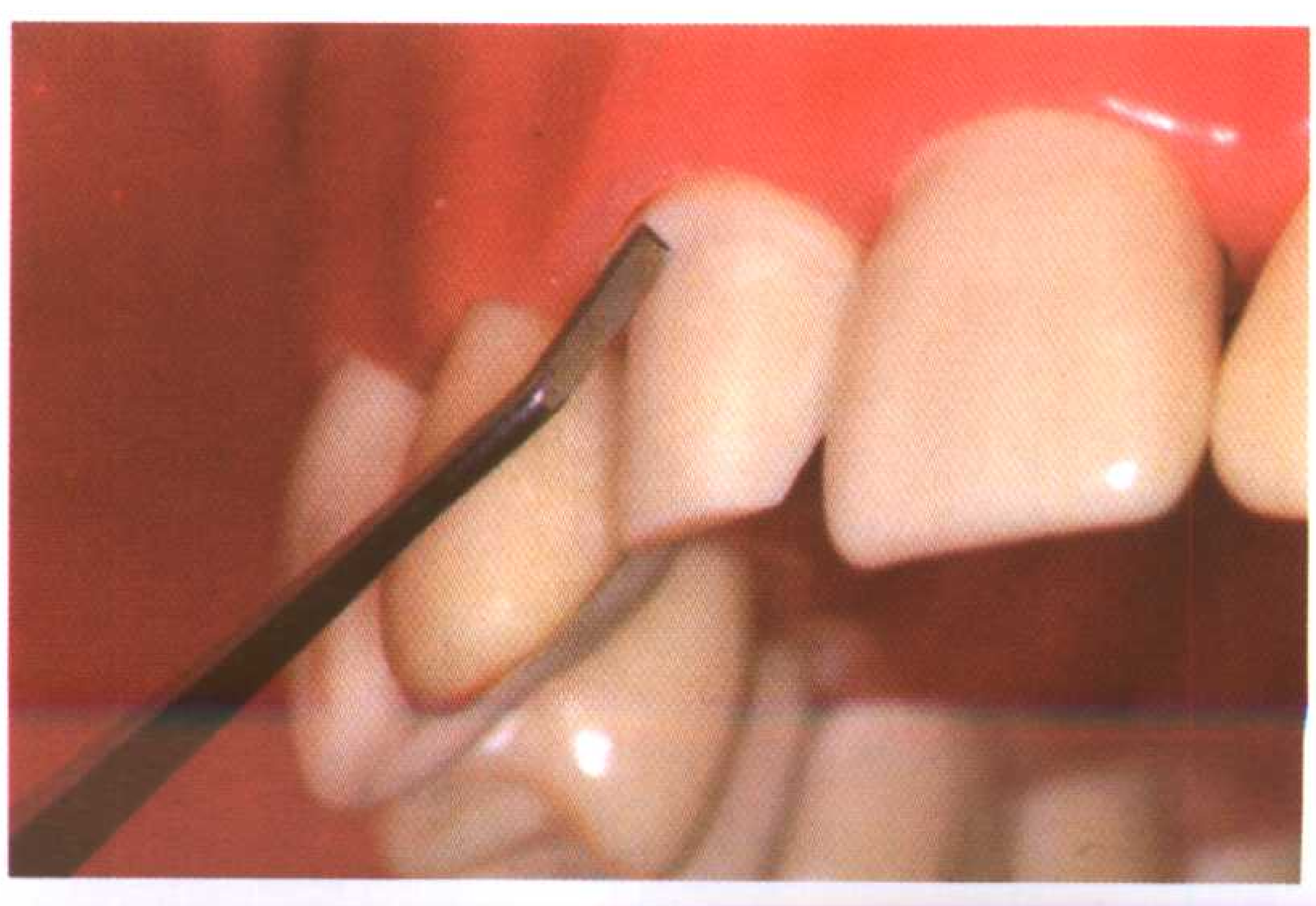


图 13-34 用1.0 mm宽的釉质凿清理肩台以获得平滑的预备线。注意不要着重预备肩台的内角，据报道圆钝的内角可以降低应力。还应注意不要在边缘完成线上形成唇边或釉质反斜面，因为这种唇边要么难以被复制到石膏模型上，要么容易从模型上崩脱，导致修复体的适合性较差。同时此处的牙体也容易崩脱，形成开放性边缘。肩台的宽度不应少于1.0 mm，可用釉质凿指示肩台预备的宽度

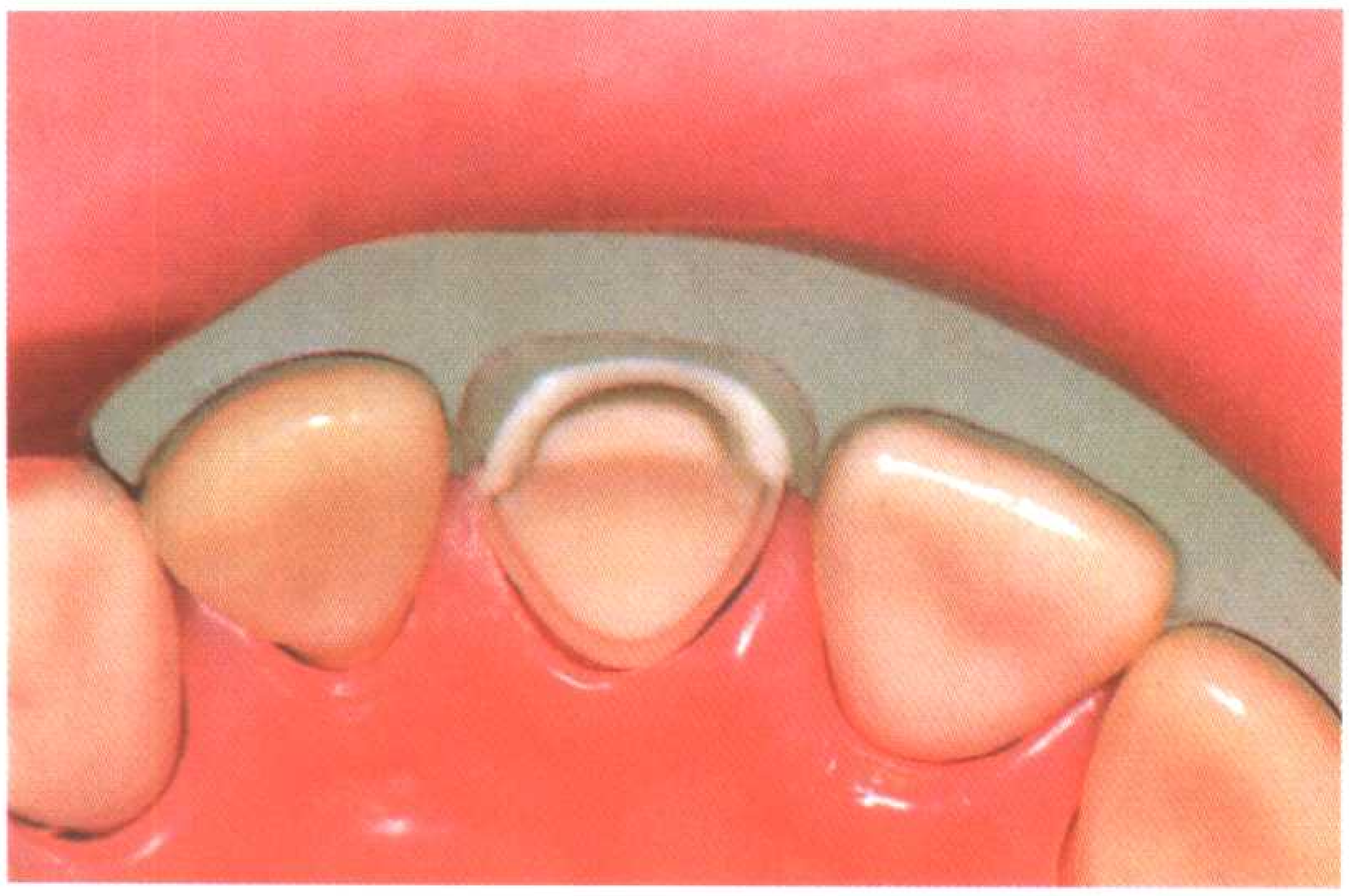


图 13-35　用硅橡胶水平龈唇参照检测整个唇面的预备情况。有疑问时可用刃宽 1.5 mm 的釉质凿进行对比测量

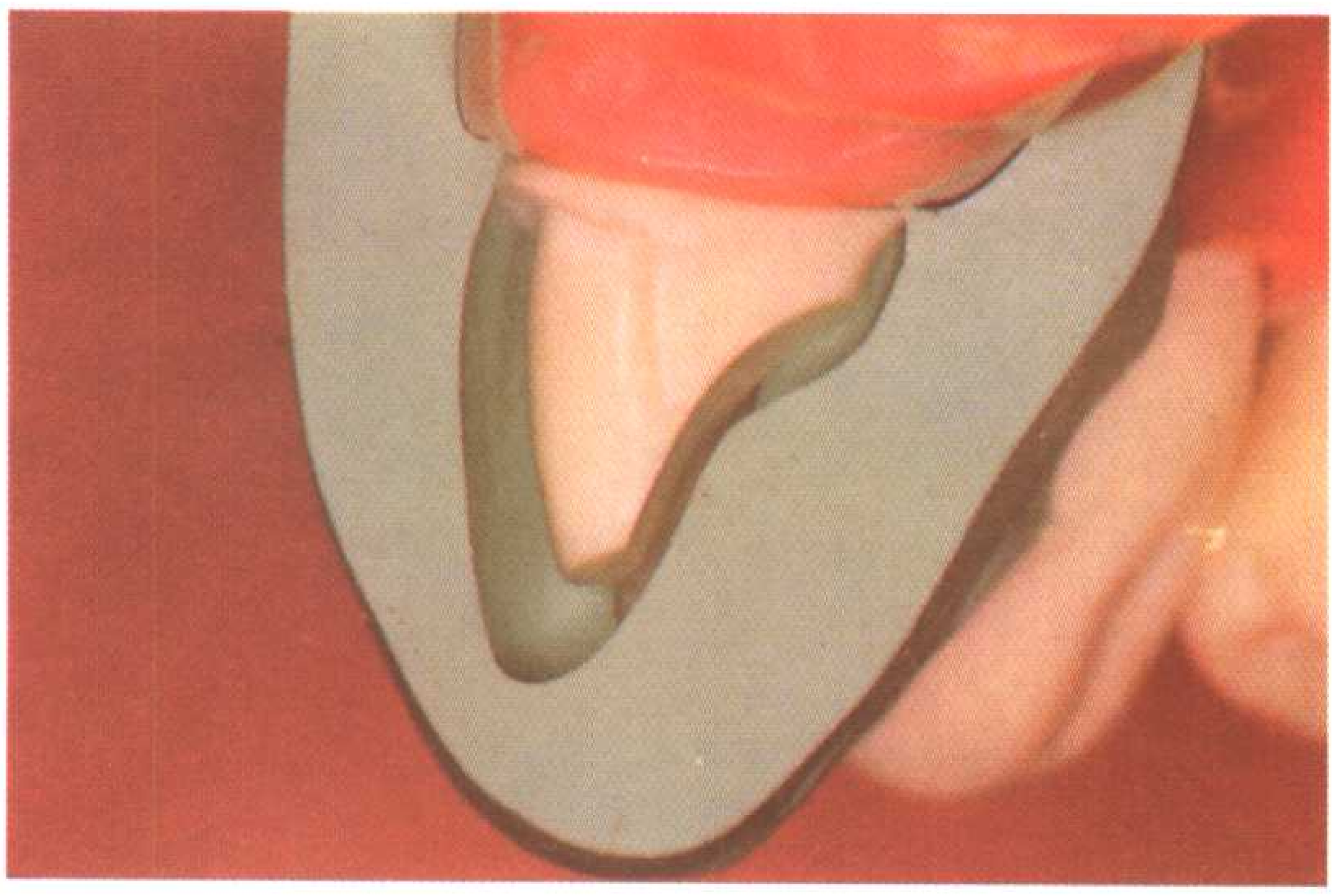


图 13-36　还可用垂直中矢状面参照检测牙体预备情况



图 13-37　唇切向观察上颌中切牙的金属烤瓷冠预备结果



图 13-38　舌切向观察同一牙体预备

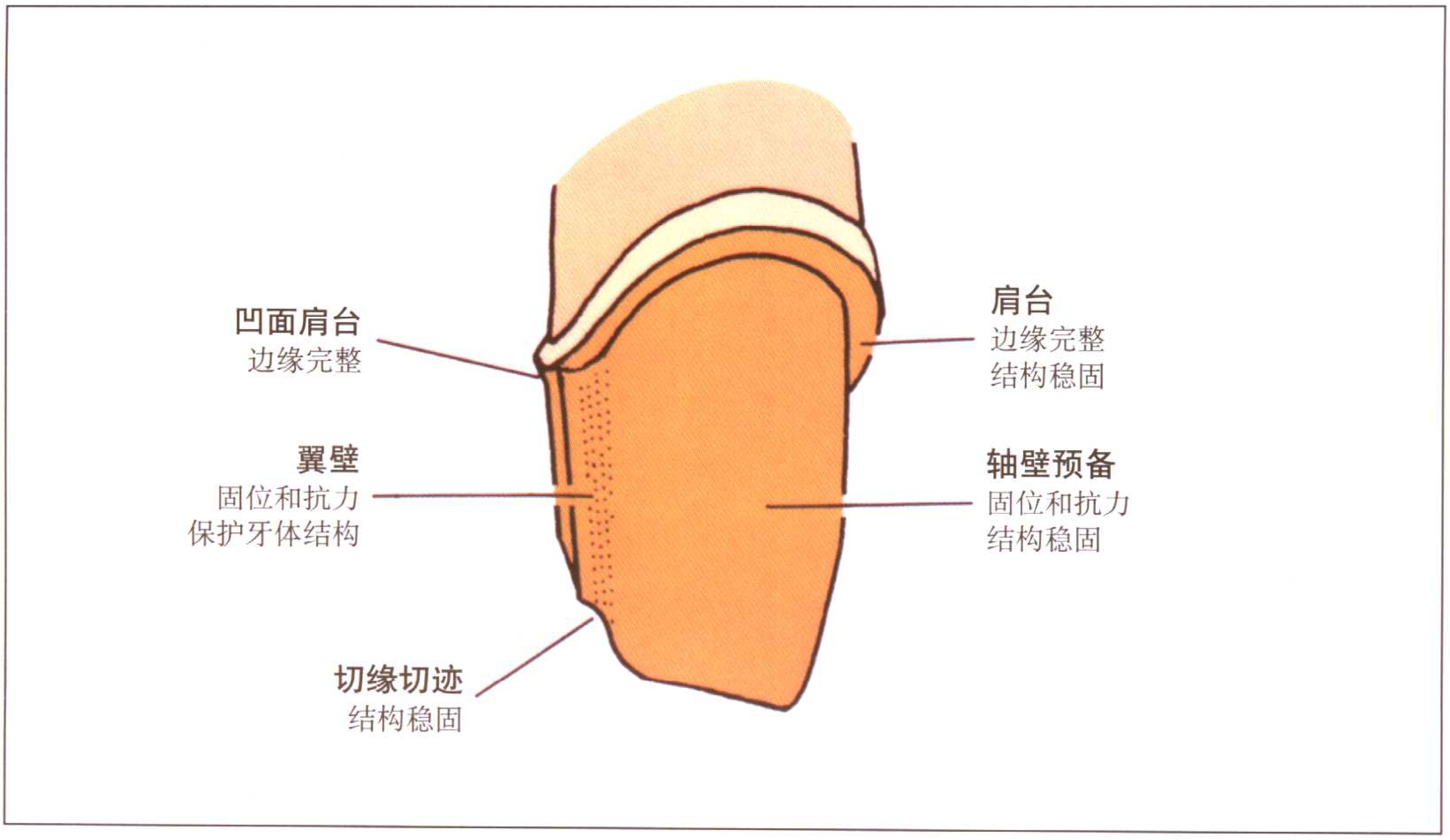


图 13-39 前牙金属烤瓷全冠牙体预备的结构特征以及各自的功能作用

金属烤瓷冠预备的临床实例

(图 13-40 至 13-53)

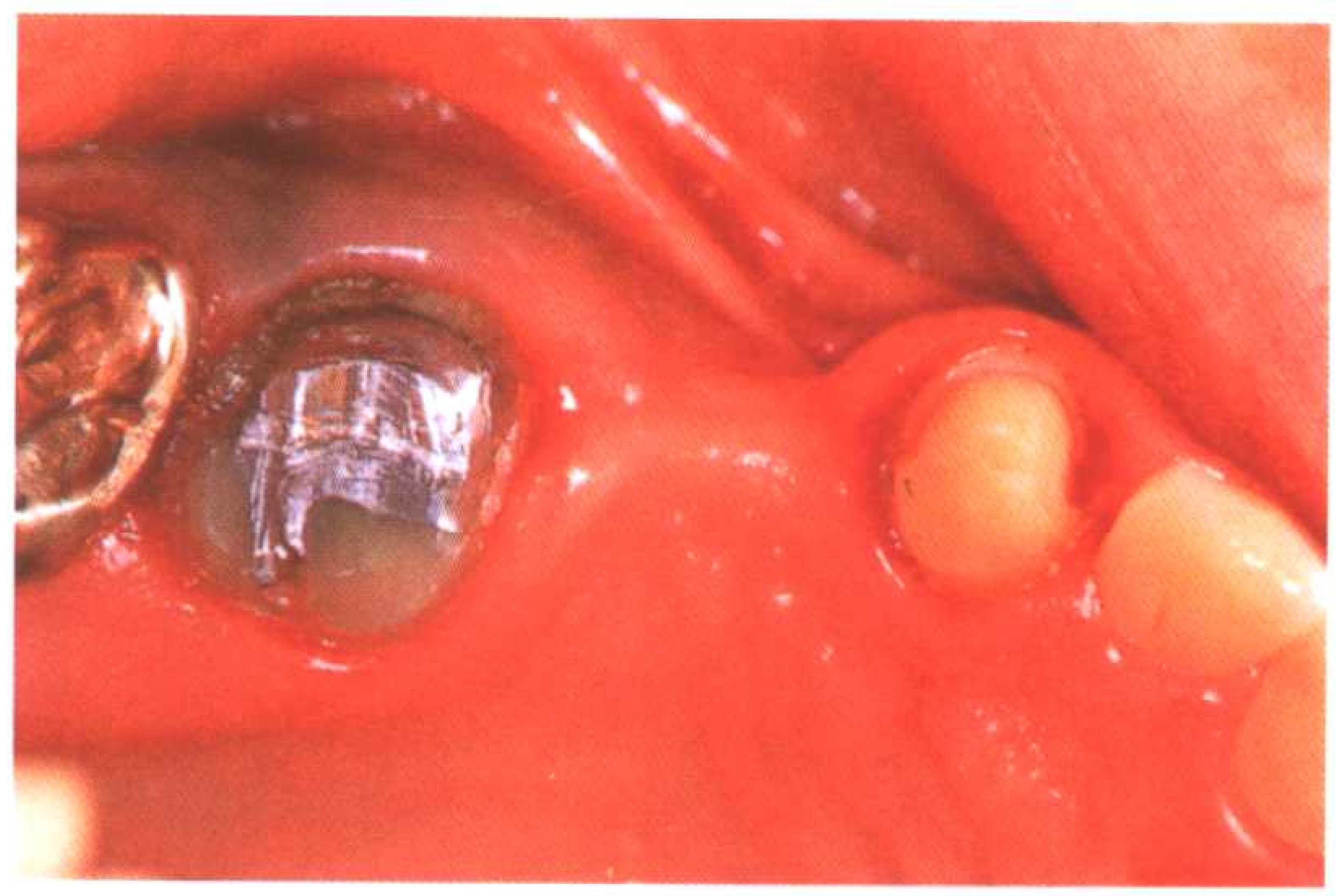


图 13-40 上颌尖牙金属烤瓷全冠预备的切面观。预备后的尖牙充当固定桥固位体。患者为一 19 岁男性，因车祸丧失数牙

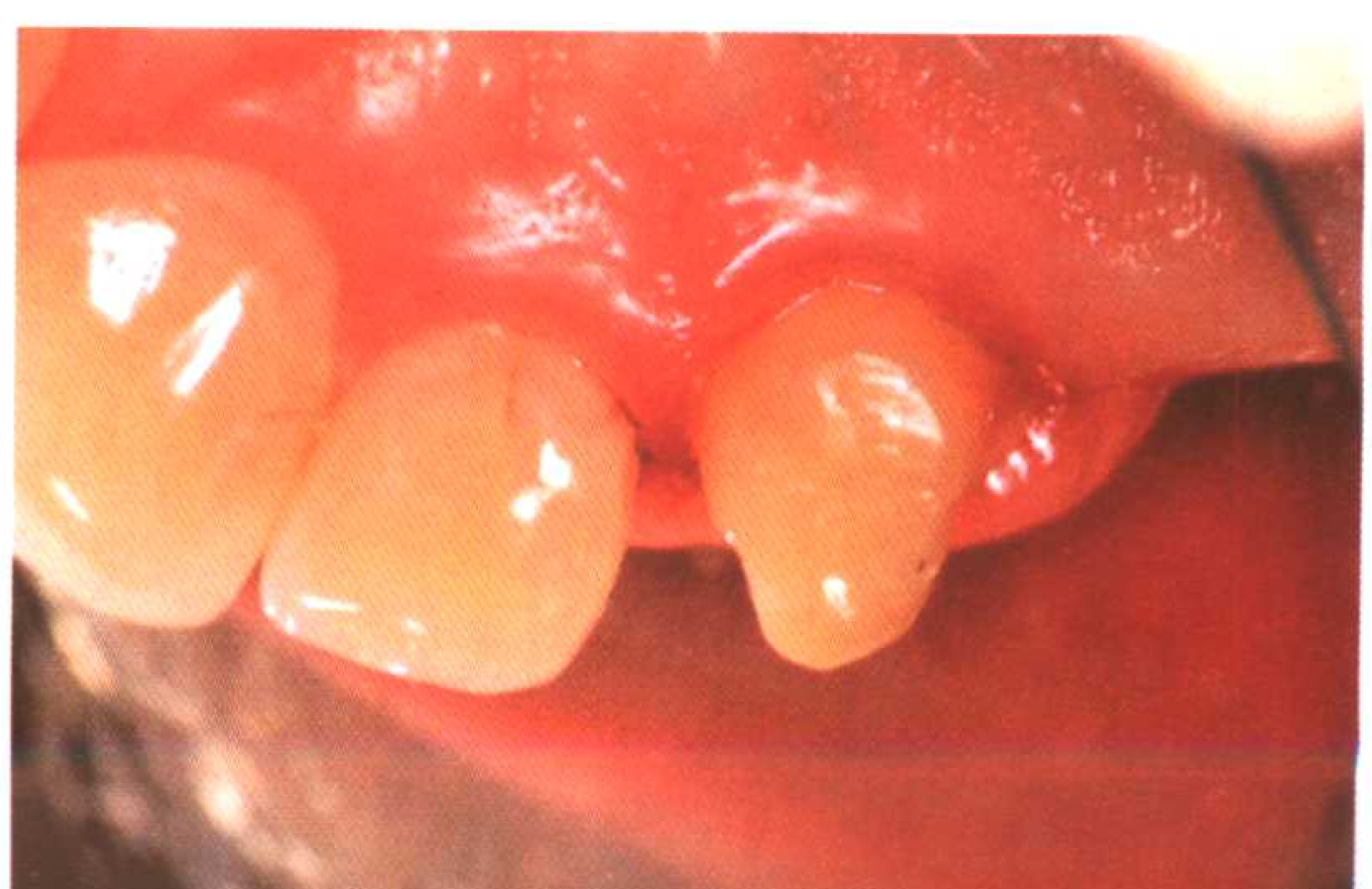


图 13-41 同一牙体预备的舌面观

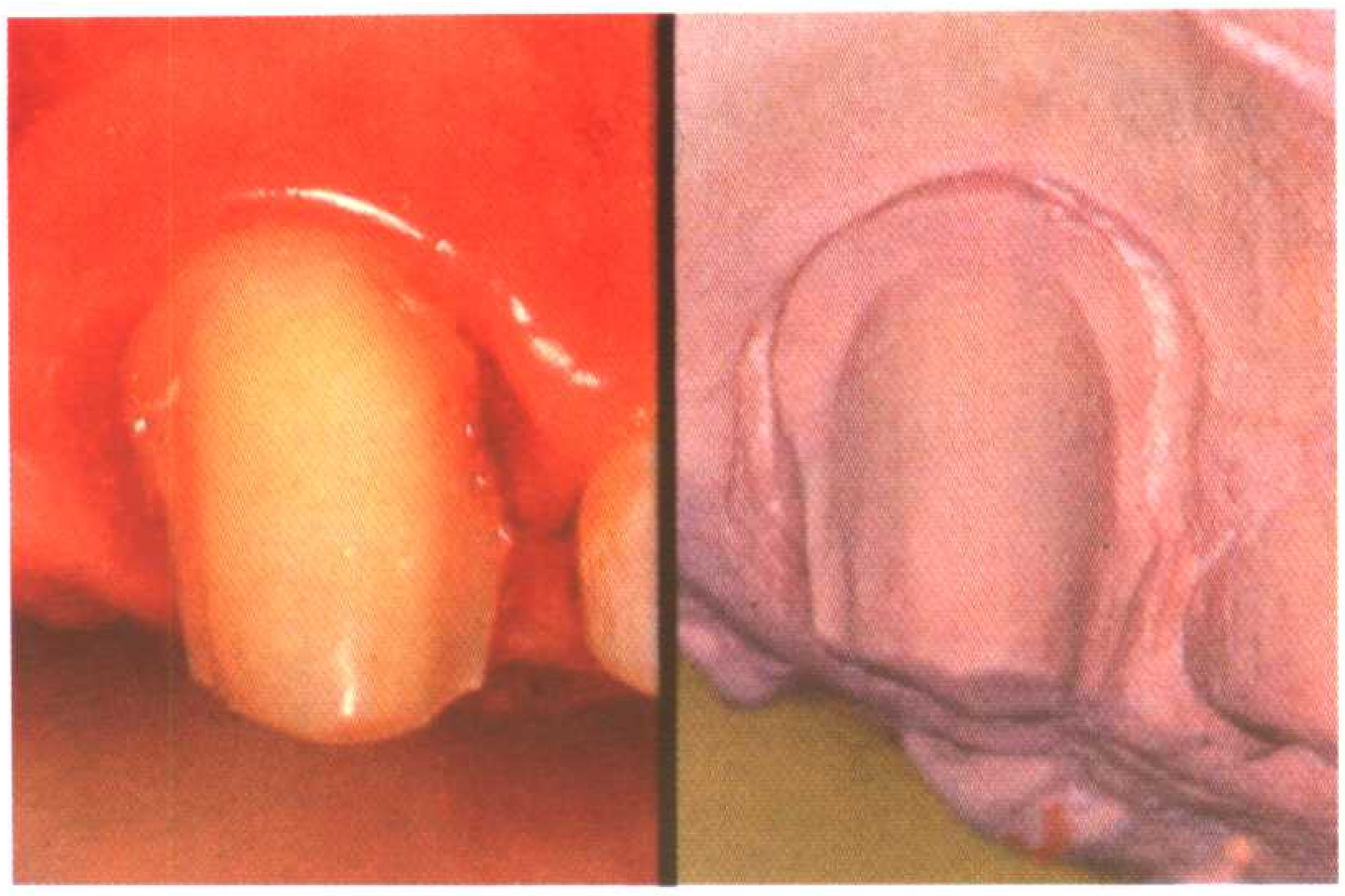


图 13-42　同一预备的唇面观（左）和其石膏模型。由于牙体受损轻微，采用带双侧邻面翼壁的典型预备方式



图 13-43　粘固后的金属烤瓷桥。由于尖牙的唇面边缘完成线只是刚刚位于龈缘下，故对牙龈的刺激最小，修复体应不会引起医源性牙齿病患。如果尖牙修复体不是全瓷边缘，就应将边缘完成线预备至龈缘下较深的位置



图 13-44　右上颌侧切牙和尖牙金属烤瓷冠预备的唇面观

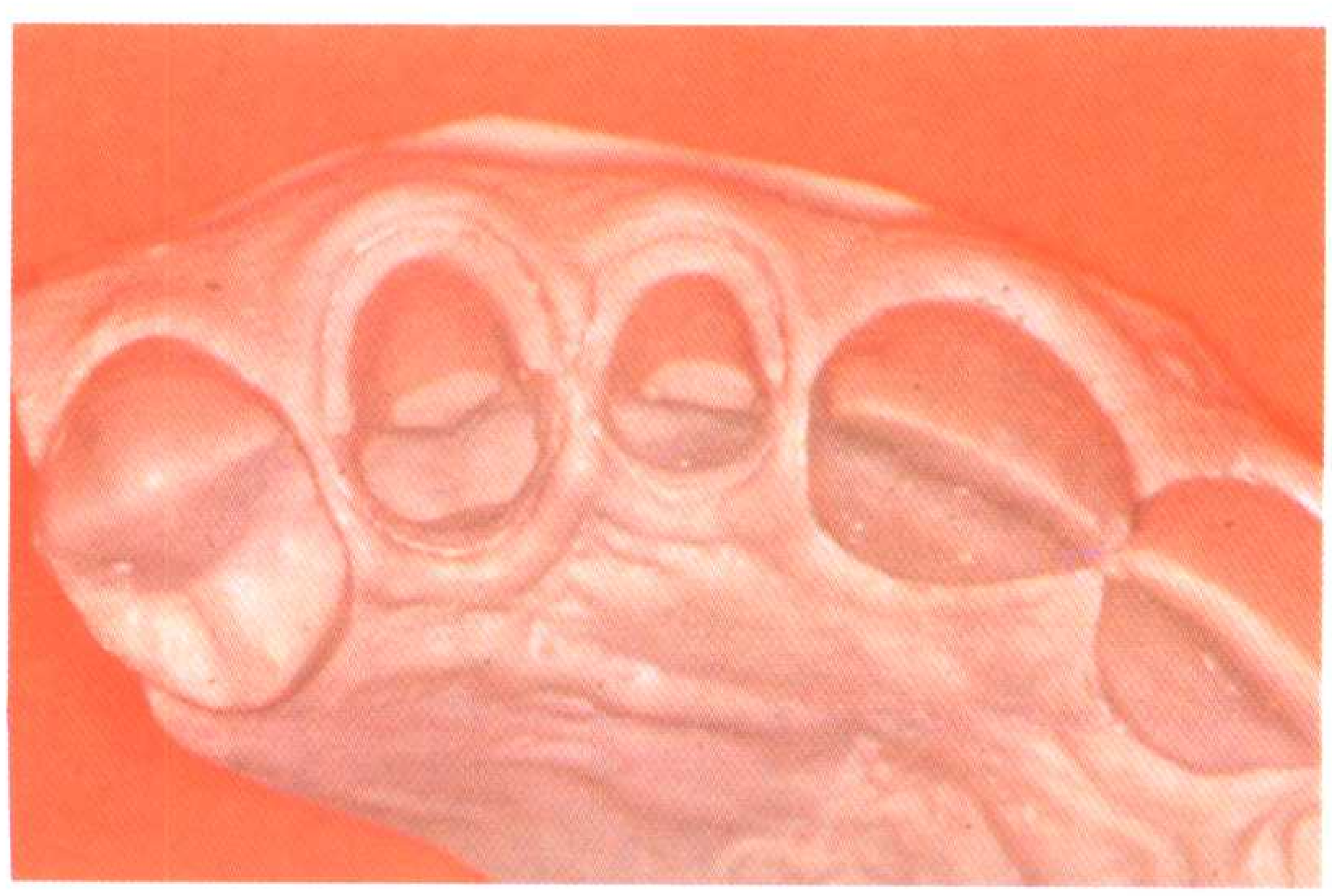


图13-45　同一牙体预备石膏模型的殆面观。显示宽度均一的平滑唇面肩台，由于修复体为全瓷边缘，故肩台上不制备斜面



图 13-46 金属烤瓷冠就位后的状况



图 13-47 显示同一患者左上颌侧切牙、尖牙和第一前磨牙的金属烤瓷冠预备

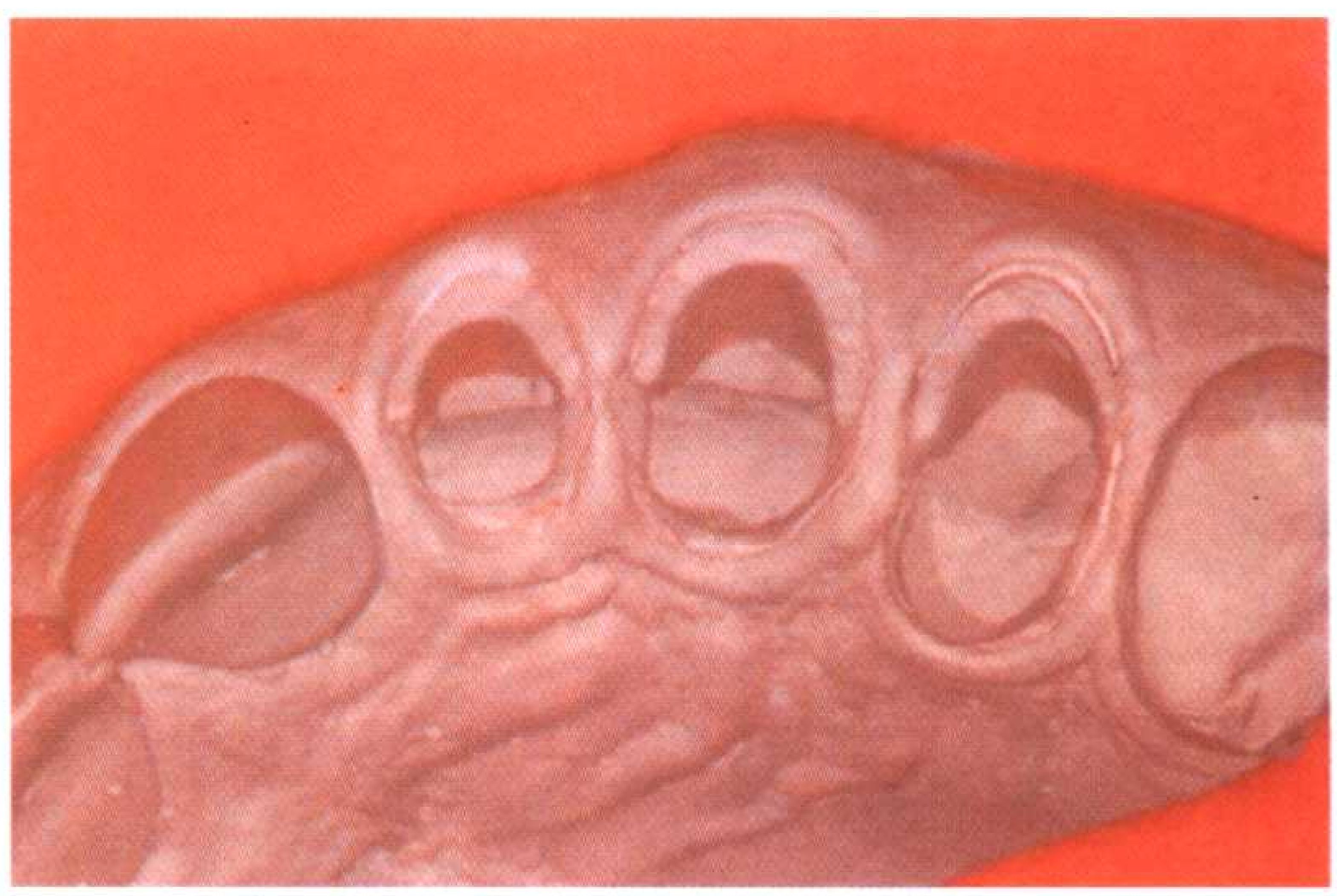


图 13-48 上图中预备牙的石膏模型



图 13-49 金属烤瓷冠修复体黏固完成后的状况。全瓷肩台虽然只刚刚低于龈缘，但仍可取得良好的美观效果

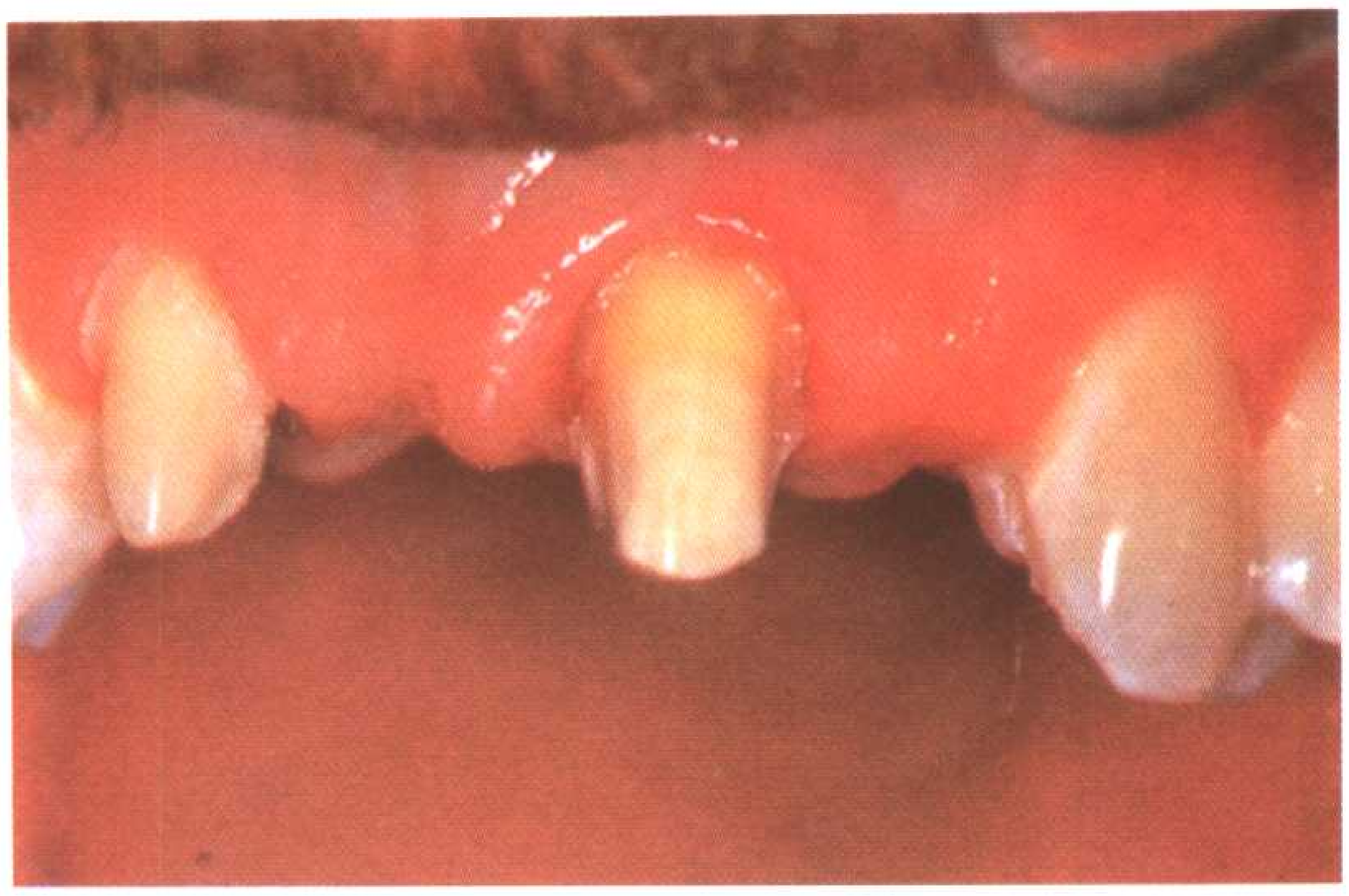


图 13–50　在充当中间桥基的上颌中切牙上完成的金属烤瓷固位体预备的唇面观

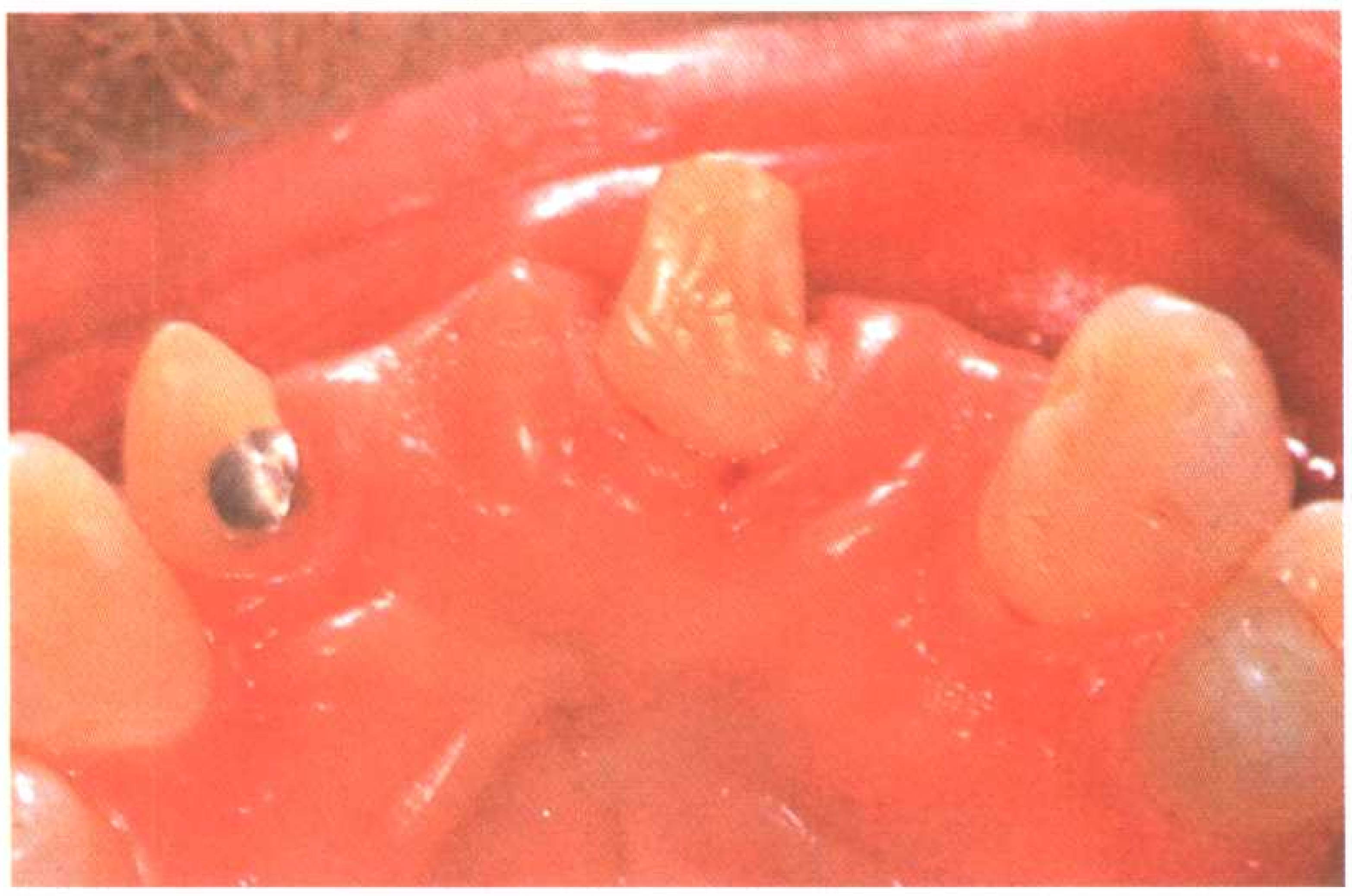


图 13–51　同一预备的切舌观。在中切牙远中面加备一箱形结构以容纳活动连接体。另外，在侧切牙进行金属烤瓷冠预备，而尖牙预备后承载一酸蚀 – 复合树脂粘结固位体



图 13–52　修复体就位后的切舌观

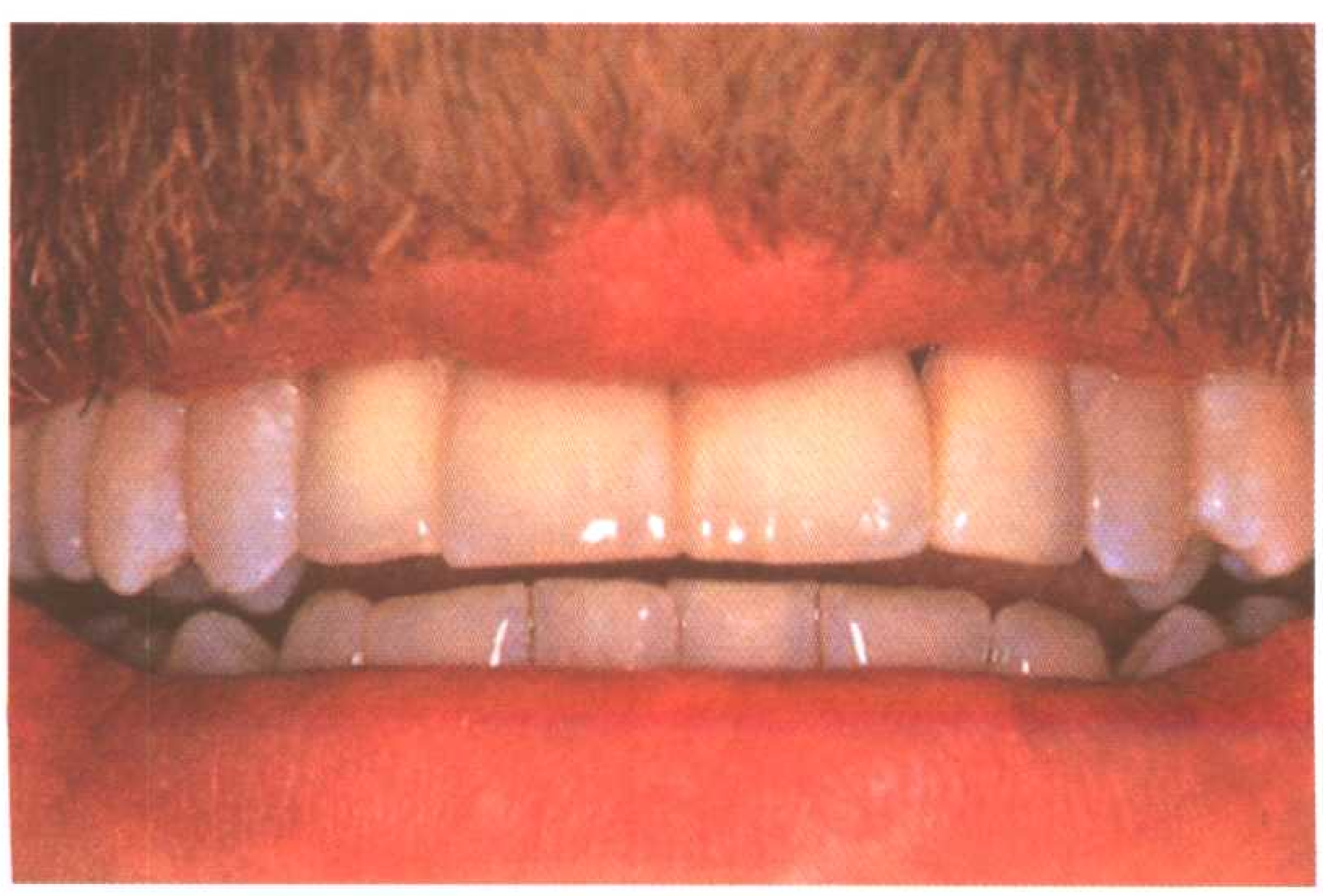


图 13–53　交谈状态下修复体的唇面观

第十四章

后牙金属烤瓷冠

使用金属烤瓷全冠修复显露区内的后牙可以达到美观的效果。就像上一章中讨论的那样，显露区的客观界限（交谈时别人看到的范围）和主观界限（患者本人感觉的范围）可能有所不同。

上颌前磨牙、第一磨牙和下颌第一前磨牙几乎在所有的情况下都位于显露区内，下颌第二前磨牙有时也可划归入显露区内。某些情况下还必须将上颌第二磨牙和下颌磨牙纳入显露区的范围内，因为一些患者十分介意这些部位的金属外露。不考虑具体的主客观指标就对所有后牙常规实施金属烤瓷冠修复，是一种过度治疗行为。因为金属烤瓷冠预备会额外去除部分牙体组织，另外也增加了因瓷崩裂导致修复失败的风险。

常规应用瓷殆面的做法也招致不少批评。在高度外显部位或在患者要求下使用瓷殆面能取得非常理想的美观效果，但也需要去除较多的牙体组织，使牙齿殆面的结构完整性受到实际的威胁。虽然理论上在修复体的制作和戴入时如果对殆关系多加注意就不会发生磨损，但临床检查中发现，与这类修复体对应的牙齿往往存在重度磨耗面。对要求瓷殆面修复的患者应该说明这一潜在问题。

金属烤瓷冠预备前应该规划出瓷面覆盖的范围，因为预备瓷覆盖区磨除的牙体厚度要大于单纯由金属覆盖的区域。

图 14-1至14-39 显示上颌前磨牙金属烤瓷冠预备的具体步骤。图 14-40至14-50显示金属烤瓷冠修复前磨牙和磨牙的临床实例。

增强的抗变形力

有研究显示，在肩台边缘完成线基础上制作的全冠，瓷烧结时不易发生变形，Shillingburg等发现，肩台边缘金属烤瓷冠就位后的边缘缝隙比凹面肩台冠小。Faucher和Nicholls也发现肩台的抗变形能力优于凹面肩台，认为这些变化实际上是随金属内冠的近远中径增加和颊舌径减少而发生的。有人推断肩台结构提供的空间可使金属获得可支撑边缘的内部厚度。其他研究者没有发现这些边缘适合性的差异，他们认为瓷烧结后产生的边缘缝隙是由制备瓷和金属的刃状边缘时的技术难度因素或金属－瓷结合的差异引起的。

后牙金属烤瓷冠预备

（图 14–1 至 14–39）

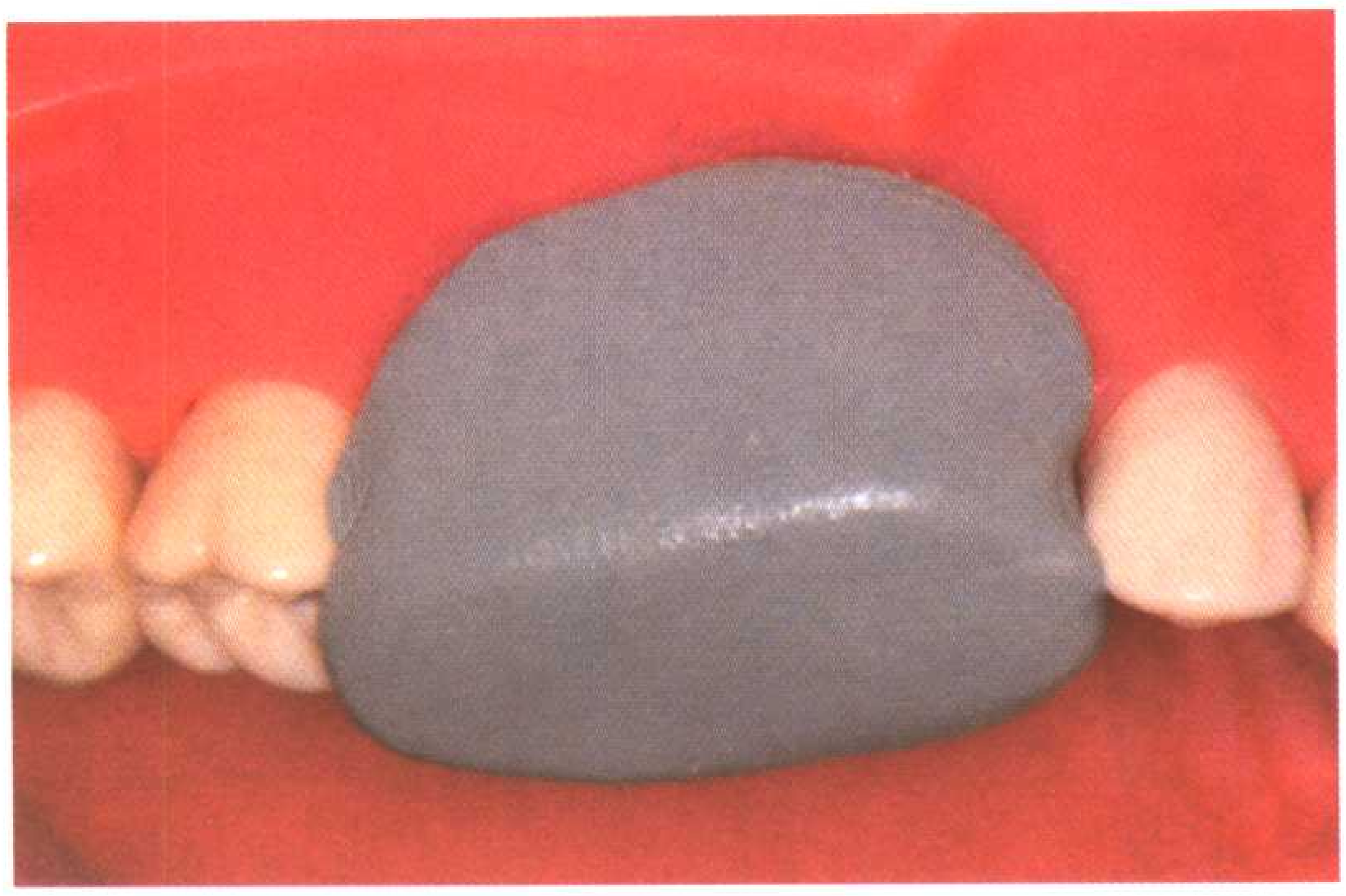


图 14–1　预备前先用硅橡胶包被预备牙的颊舌𬌗面制成一参照，硅橡胶参照的范围至少包括预备牙和其两侧各一邻牙



图 14–2　将硬化后的硅橡胶印模沿预备牙的颊舌向中线由龈颊端到龈舌端切成两半即可备得中矢状面参照。将其戴入口内检查并确认与牙齿适合。如果待修复的牙齿损毁严重，则可在诊断蜡型上制备硅橡胶参照

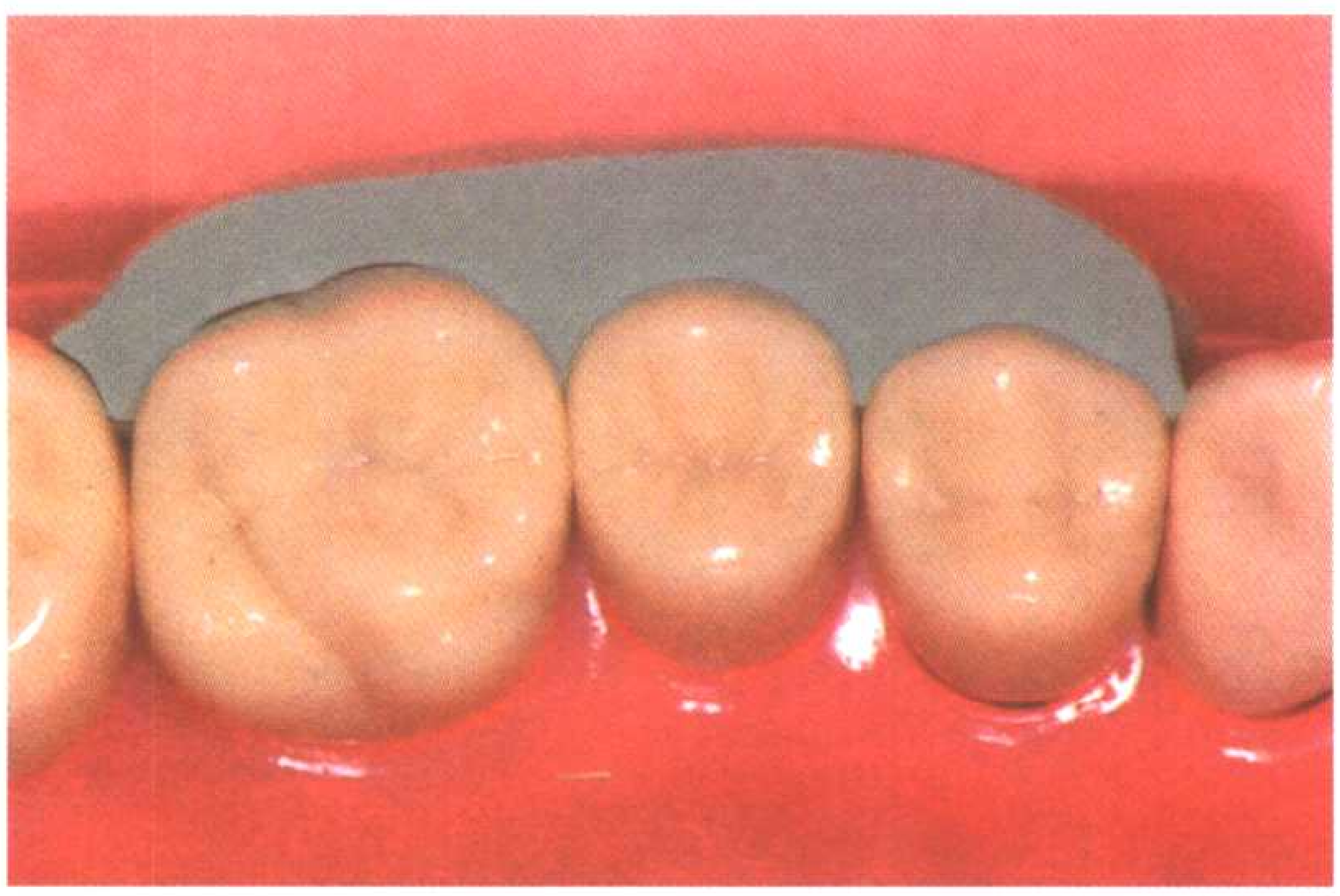


图 14–3　沿牙齿的颊尖切割硅橡胶以制备颊面参照，将得到的颊侧部分再沿颊尖连线和颈缘线之间的中线切开，舍弃𬌗向半，只保留近龈部分作为参照。图中显示与右上颌前磨牙和第一磨牙颊面相适合的硅橡胶参照

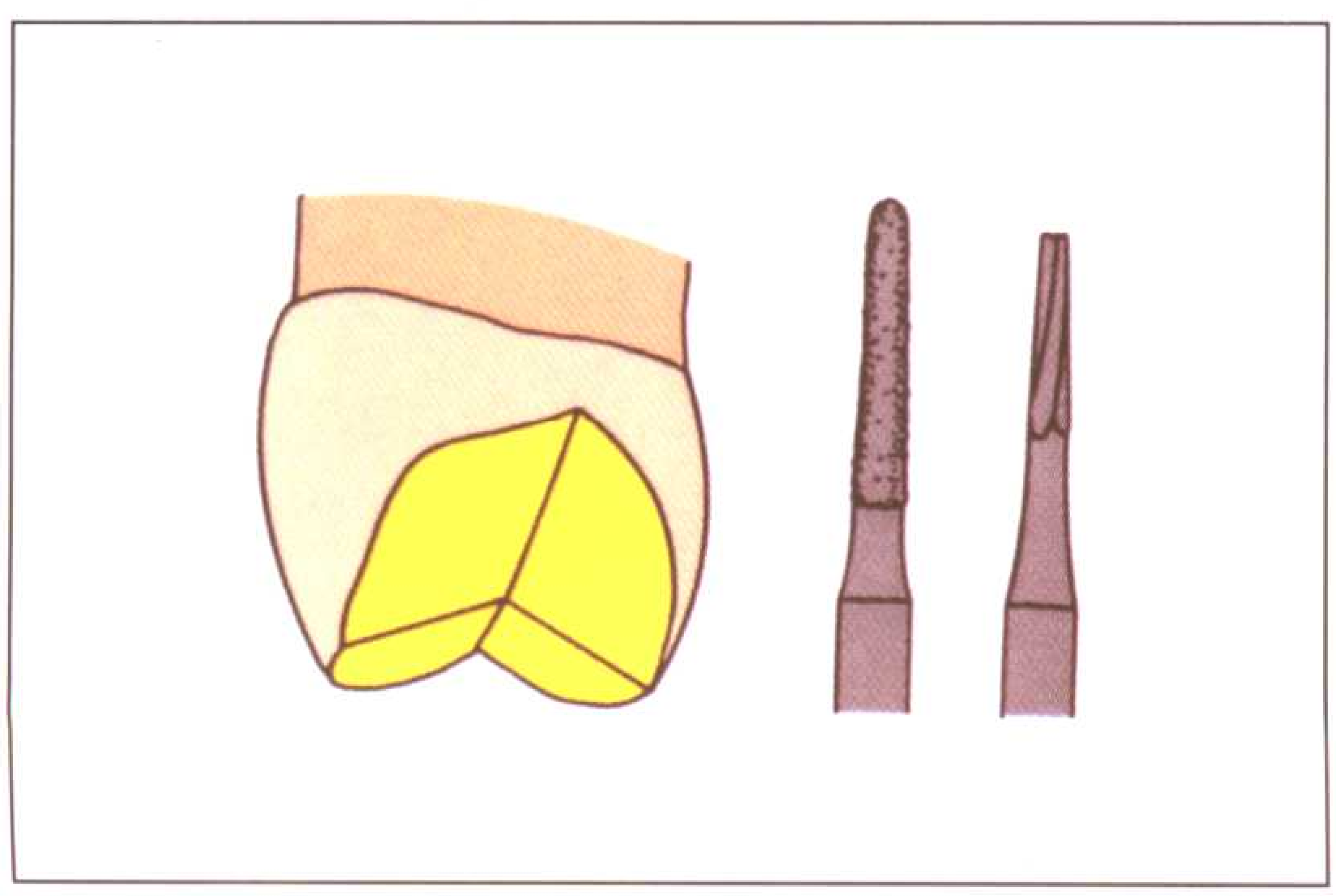


图 14–4　𬌗面的斜平面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和 171 号钨钢车针

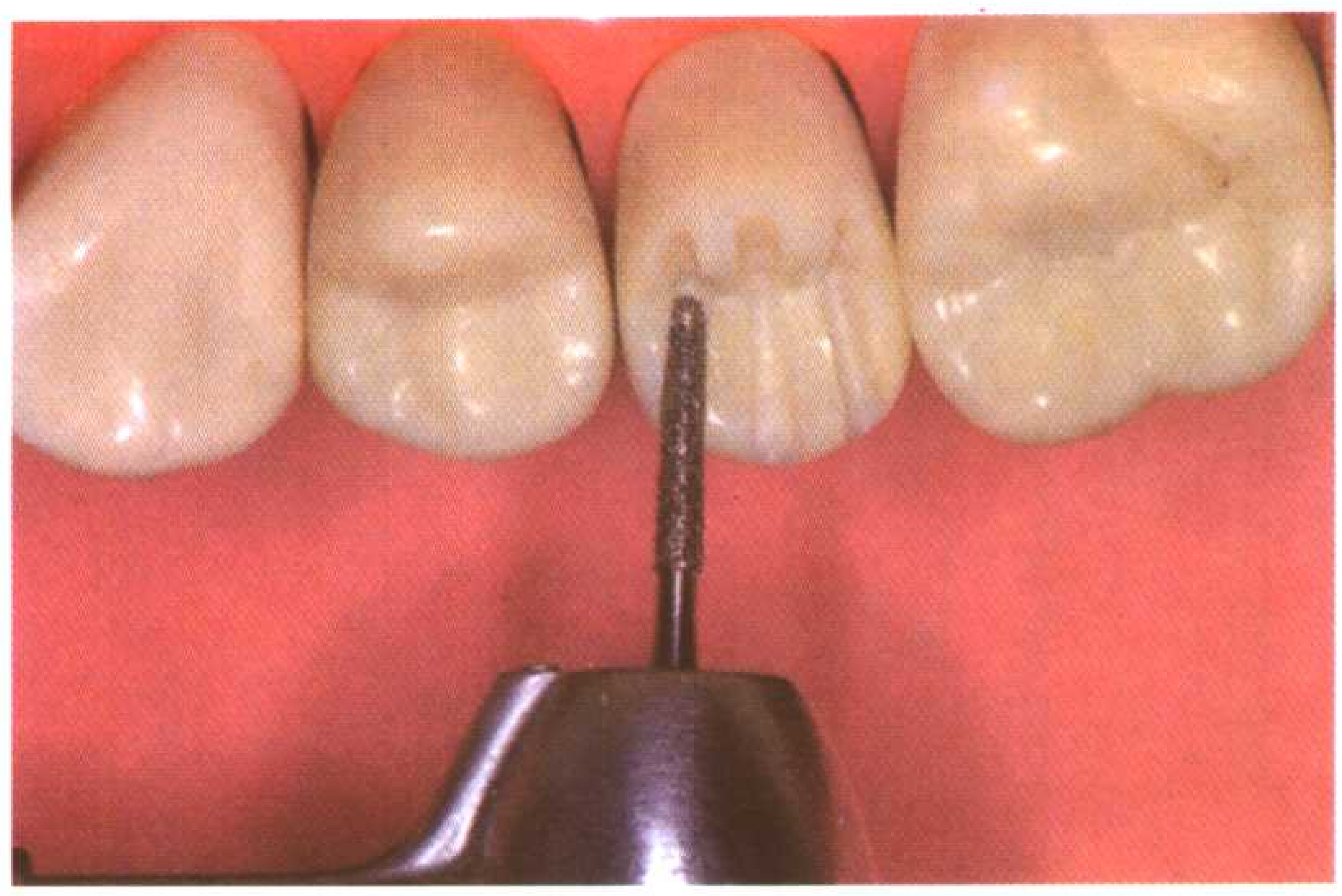


图 14-5 先用圆头锥形金刚砂车针在𬌗面制备定深沟。瓷覆盖区的牙体磨除量应达 1.5～2.0 mm。若使用1.6 mm直径的金刚砂车针，预备时应使车针全径甚至更深切陷入釉质内

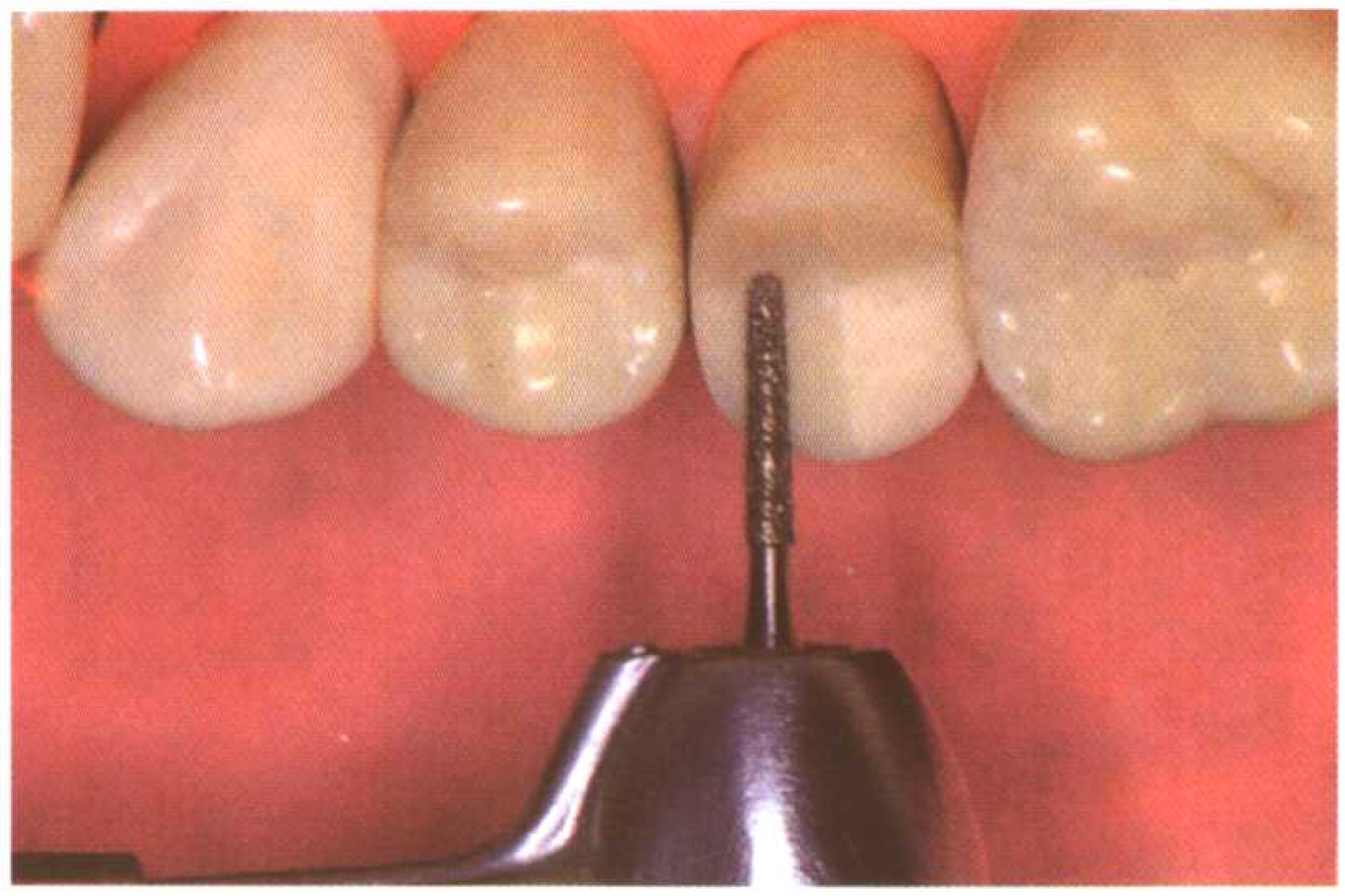


图 14-6 接着用同一车针磨除定深沟之间残留的釉质条带，在𬌗面上制备出明确的斜面，再现𬌗面的大致形态或基本几何外形

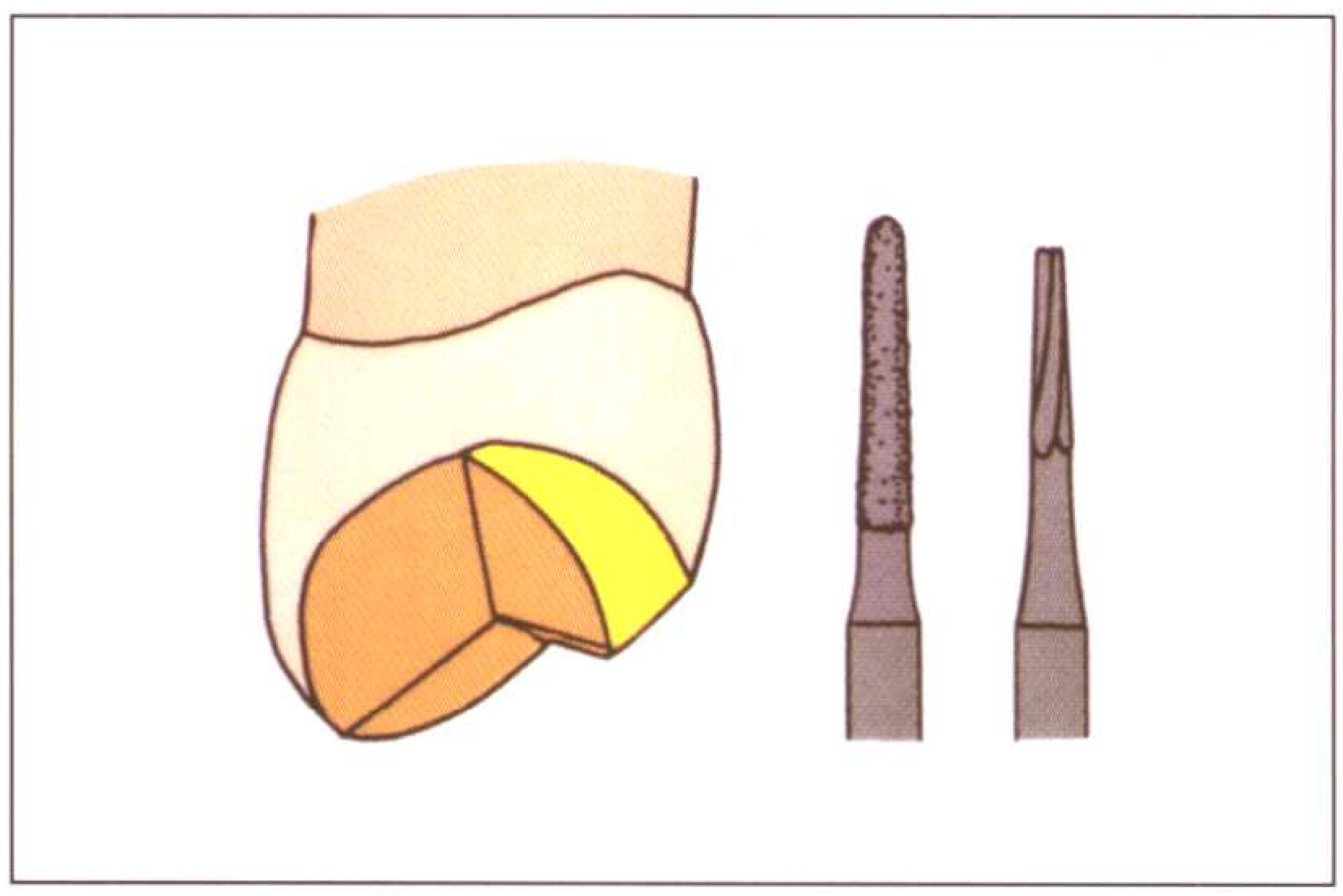


图 14-7 功能尖斜面预备：使用圆头锥形金刚砂车针和 171 号钨钢车针

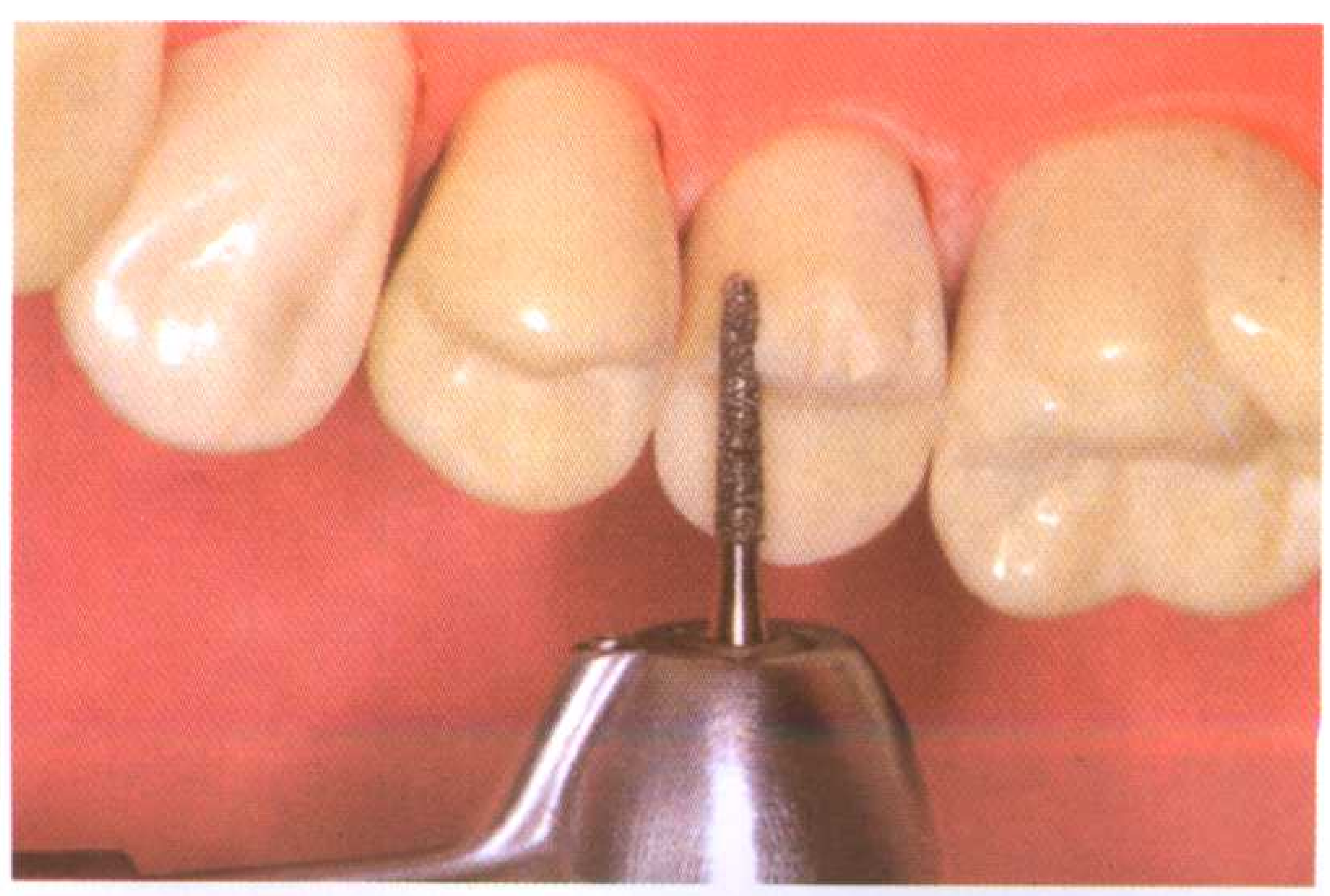


图 14-8 功能尖斜面预备可使覆盖上颌后牙舌尖的舌斜面和下颌后牙颊尖的颊斜面的修复体达到足够的均一厚度。先用 1.4 mm 直径的金刚砂车针制备定深沟，沟深在单纯由金属覆盖的舌尖应达 1.5 mm，而在瓷覆盖牙尖为 2.0 mm

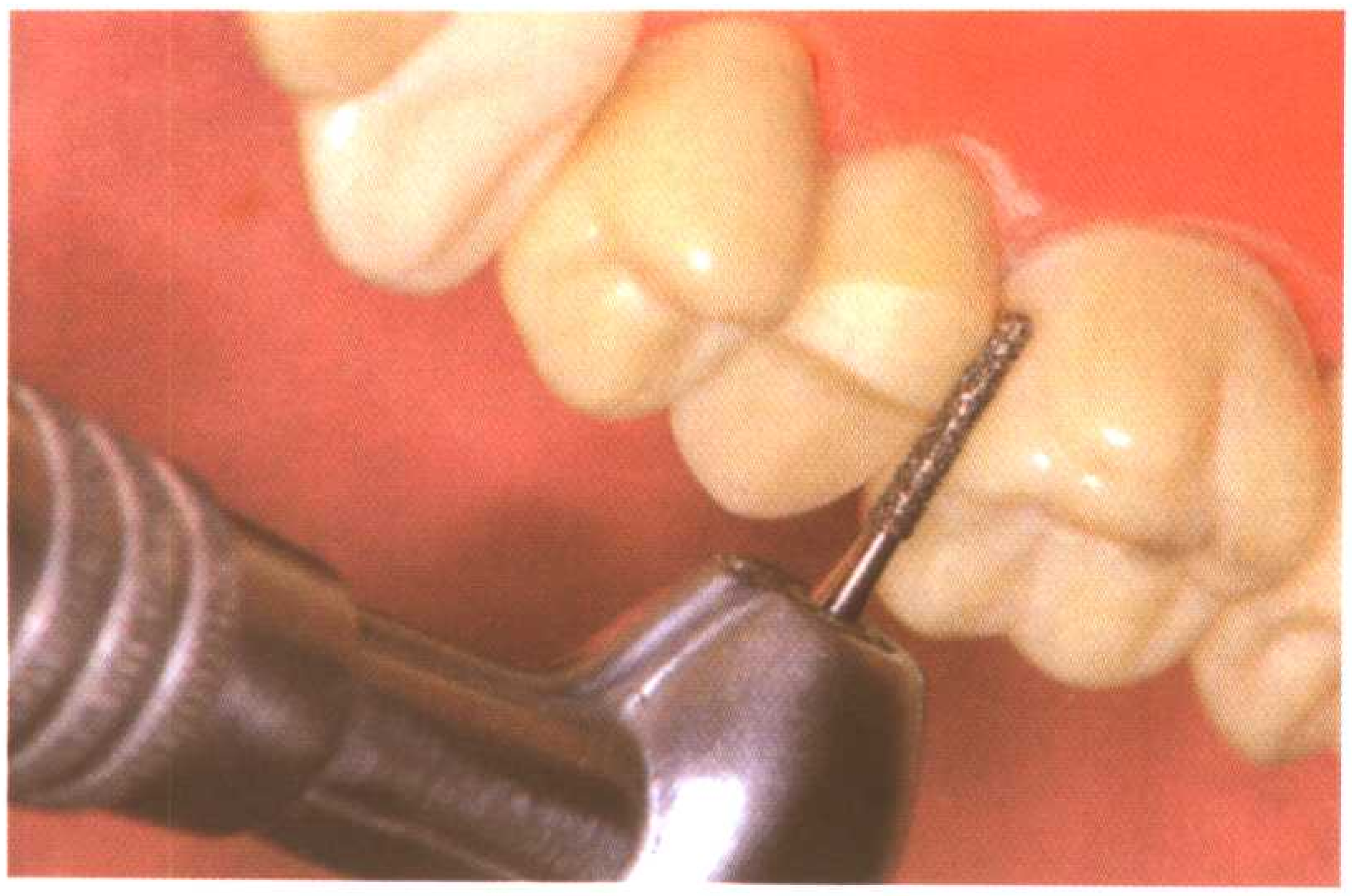


图 14-9　通过去除定深沟之间残留的牙体组织完成功能尖斜面预备。斜面的角度和对应牙尖的斜度基本一致，具体到本图，与对应下颌牙舌尖的颊斜面平行

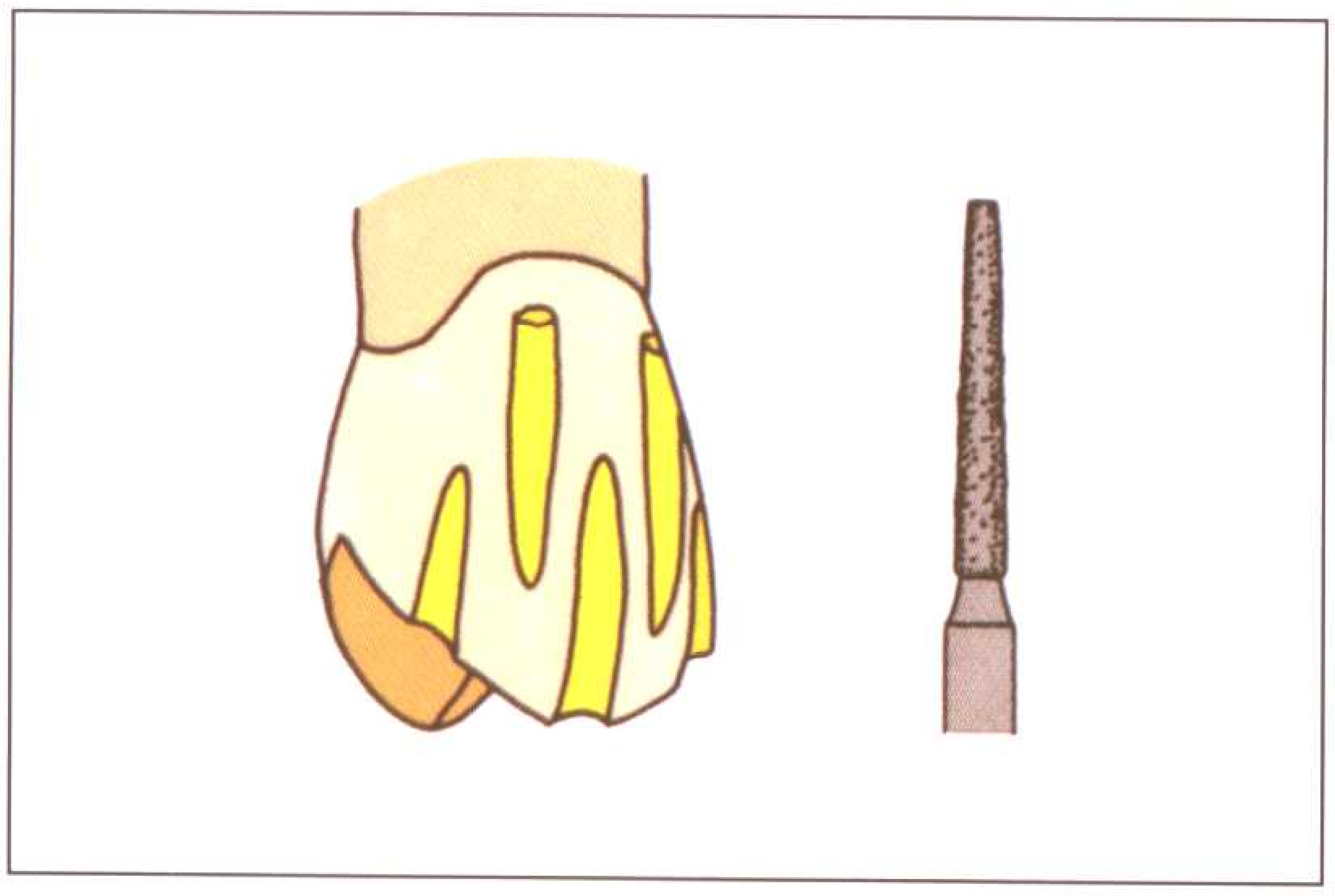


图 14-10　预备颊面定深沟：使用平头锥形金刚砂车针

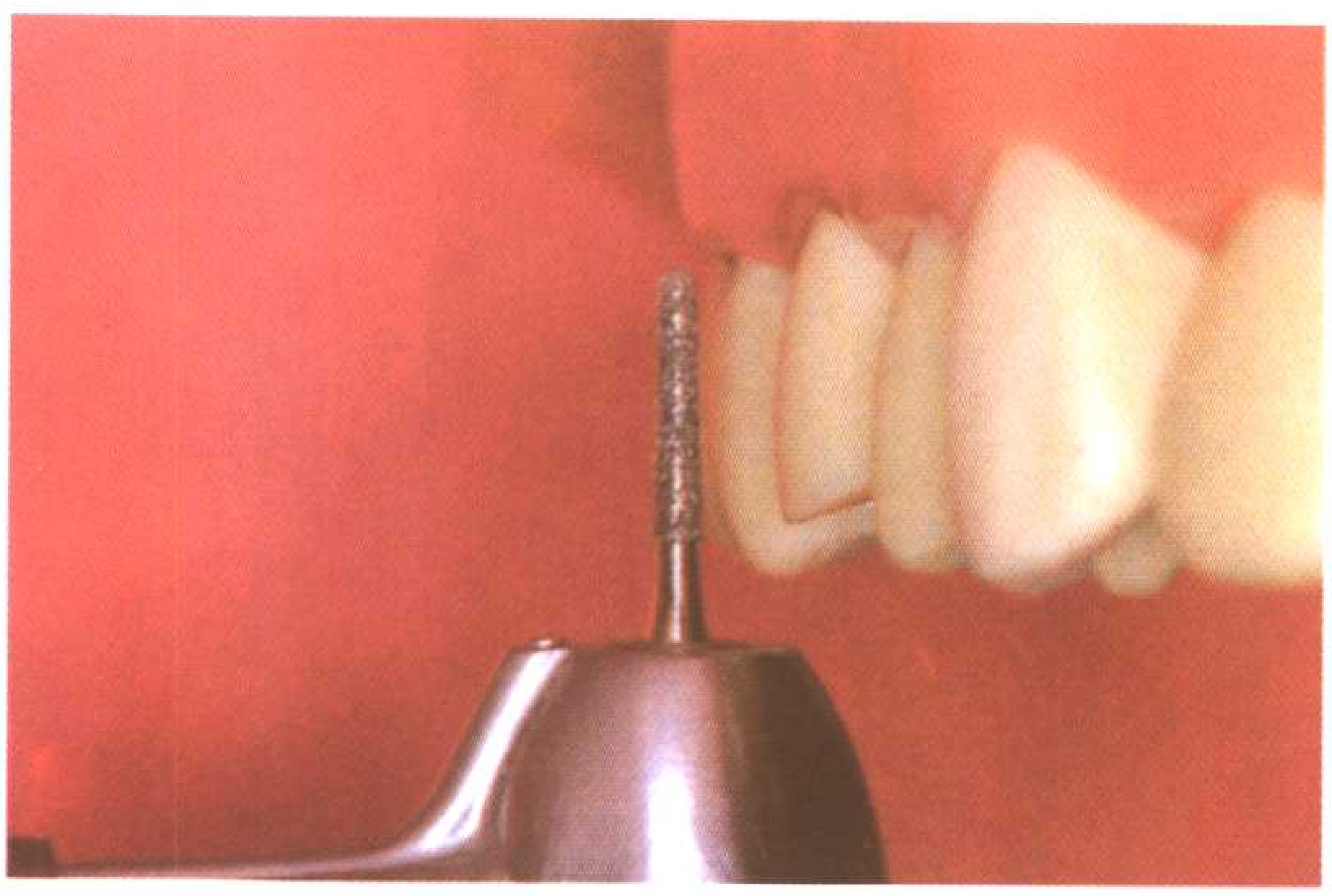


图 14-11　就像Preston和Miller介绍的那样，设置定深沟为判断需磨除的牙体组织量提供了方法。用已知直径的车针切入牙体内，残留的牙面就可成为判断切削深度的参照点。将平头锥形车针（针杆直径为1.6 mm）与颊面的殆向部分平行



图 14-12　在颊面的殆向部分制备3条纵沟，沟深应没及车针的全径，并在颊面的最大曲度部位逐渐变浅

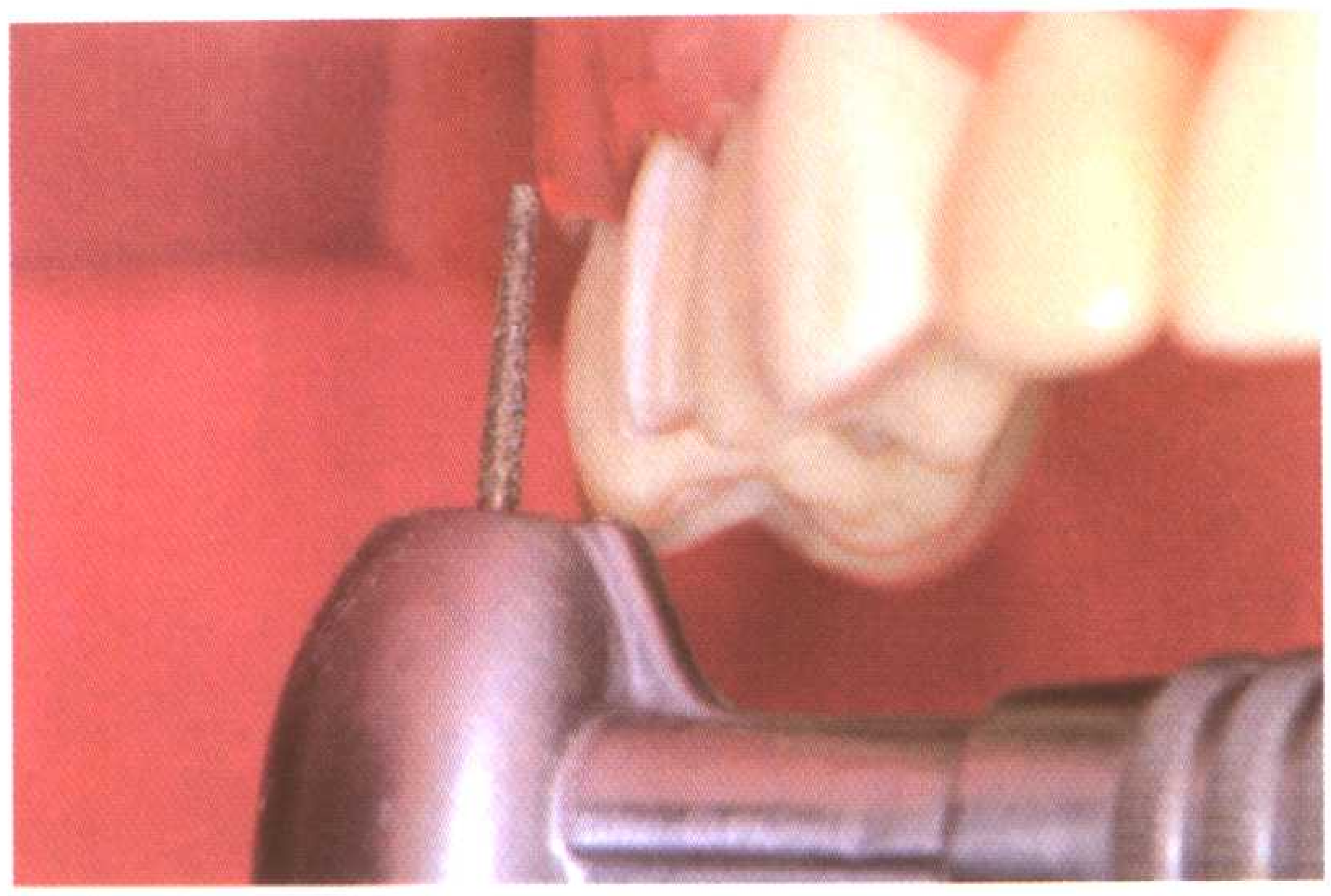


图 14–13 将平头锥形车针与颊面的龈向部分平行

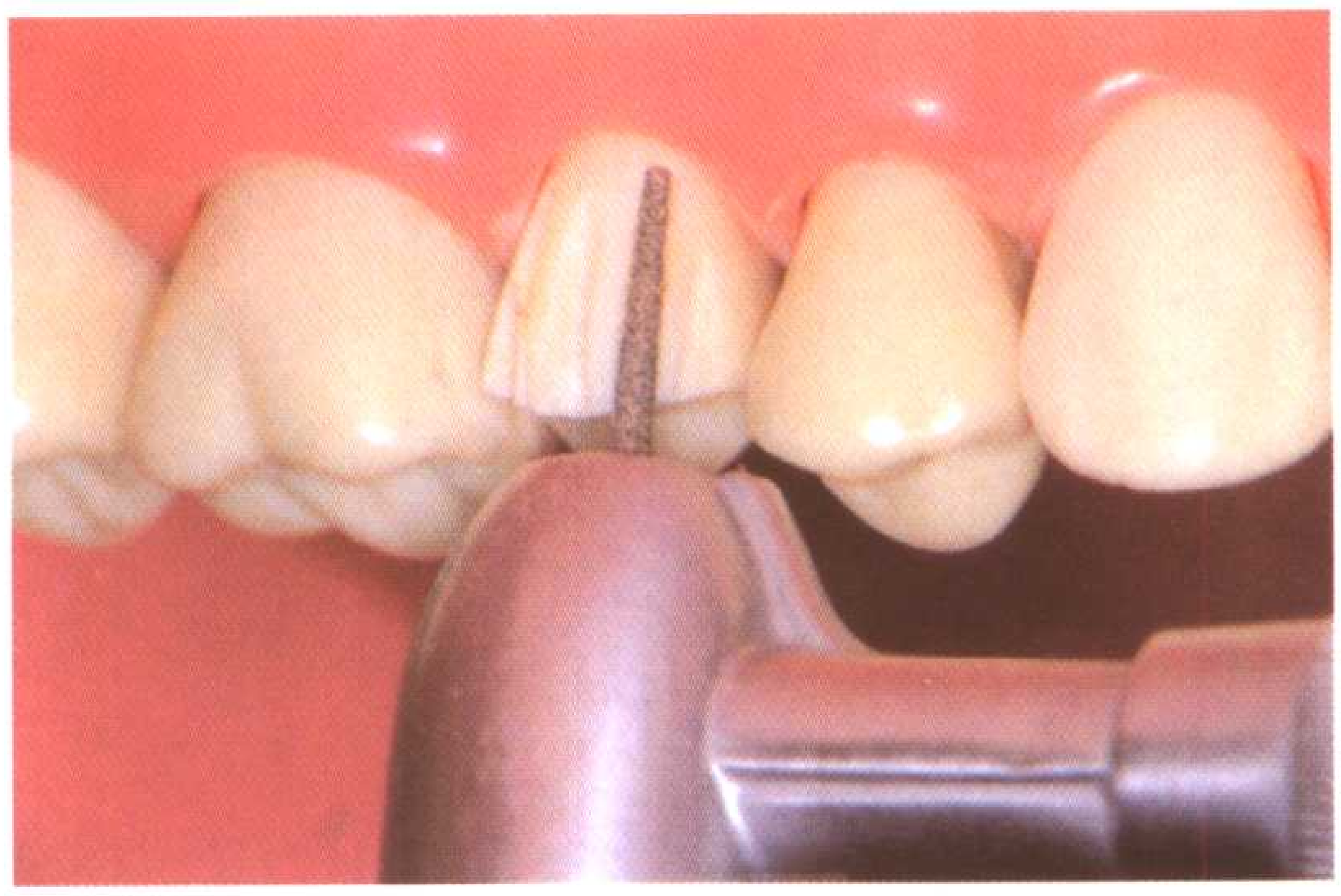


图14–14 在保持与颊龈部分平行的情况下，将车针针体切入颊面牙体，直至车针全径完全埋陷入牙体组织。虽然最终的边缘完成线将会与龈缘平齐或位于龈下，但在这一阶段应使车针顶端保持在龈缘稍上方。至少再制备2条定深沟，其位置应靠近各线角

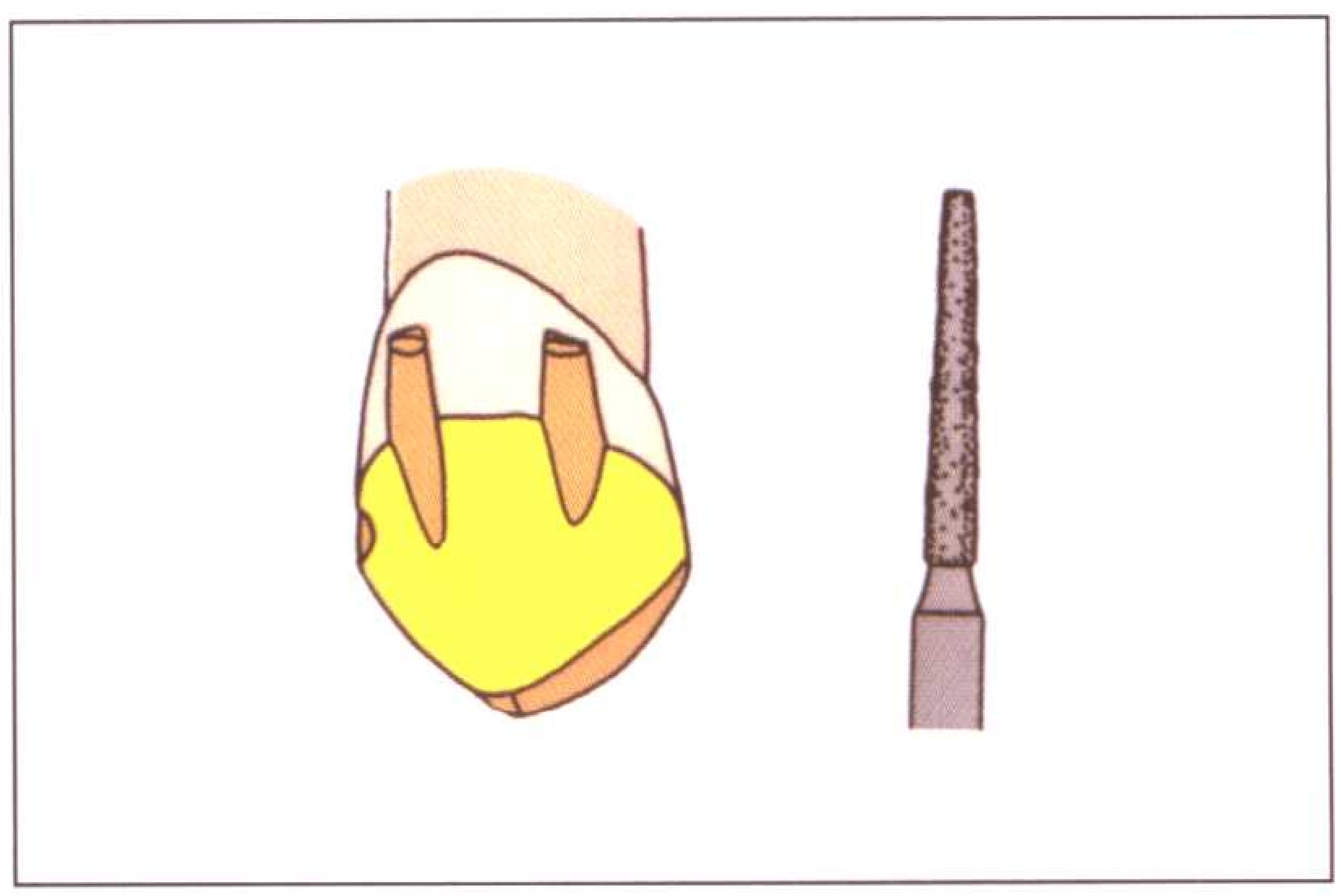


图 14–15 颊面的殆向部分预备：使用平头锥形金刚砂车针

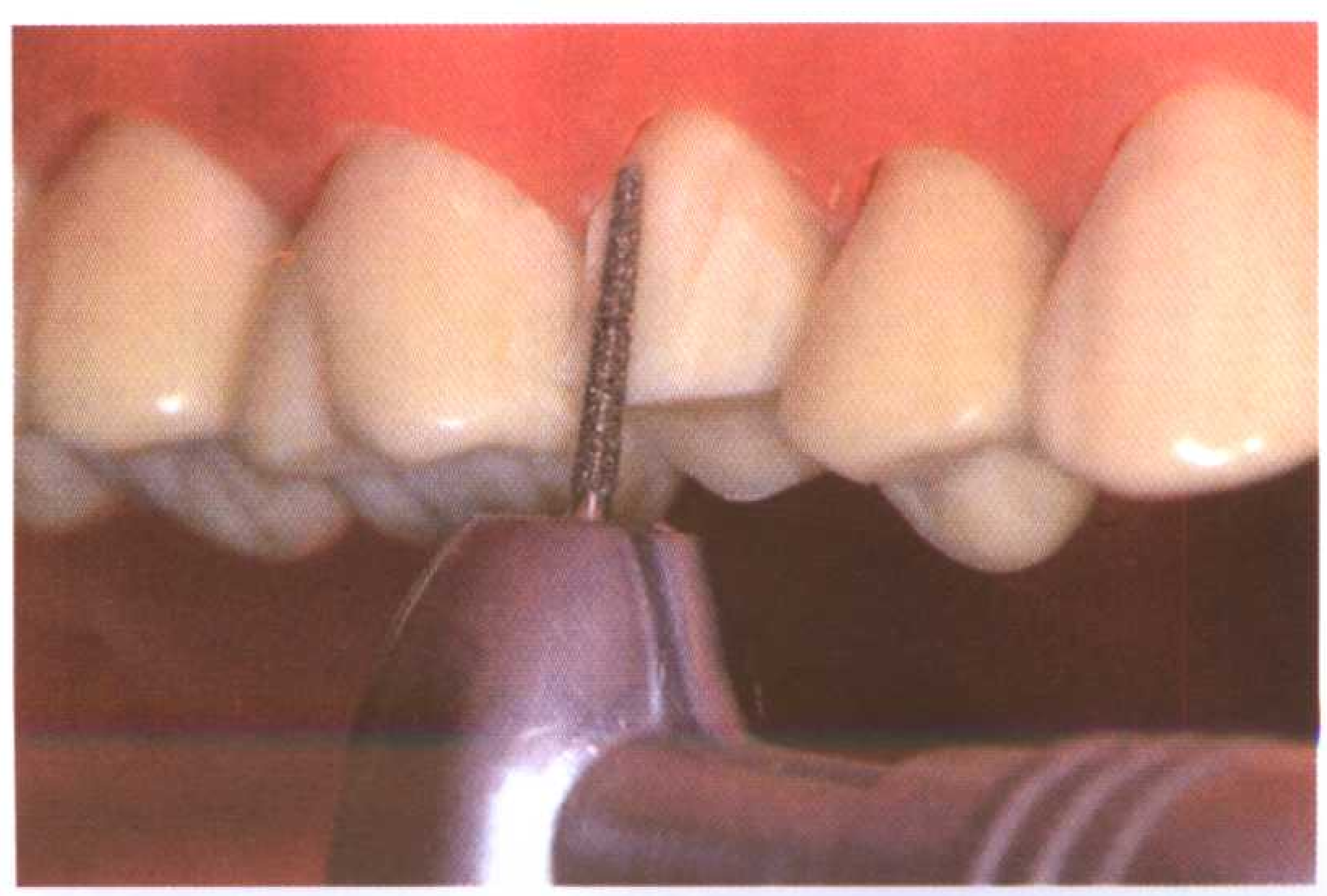


图 14–16 用平头锥形车针预备颊面的殆向部分，磨除定深沟之间残留的所有牙体结构

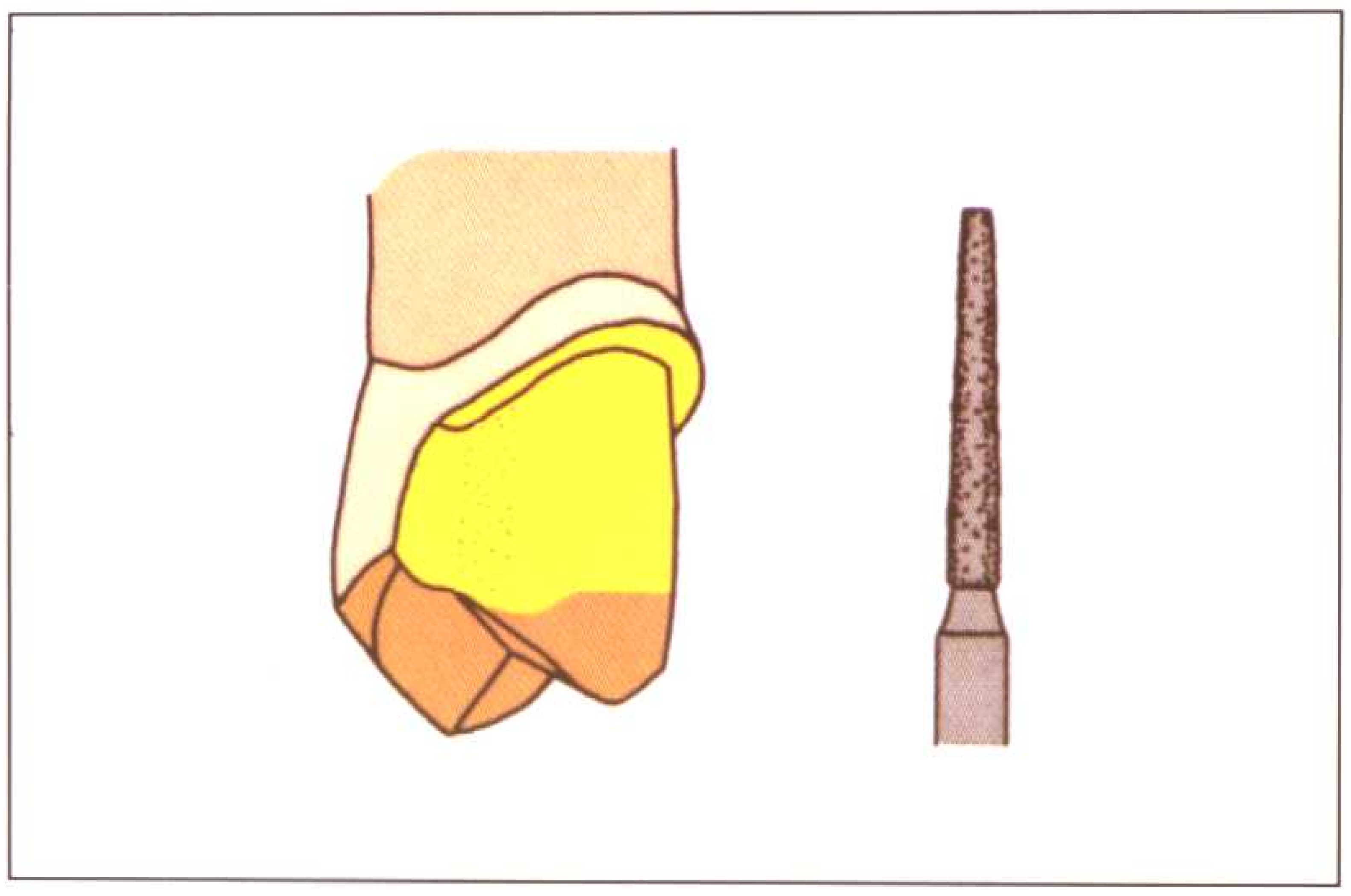


图 14–17　颊面的龈向部分预备：使用平头锥形金刚砂车针

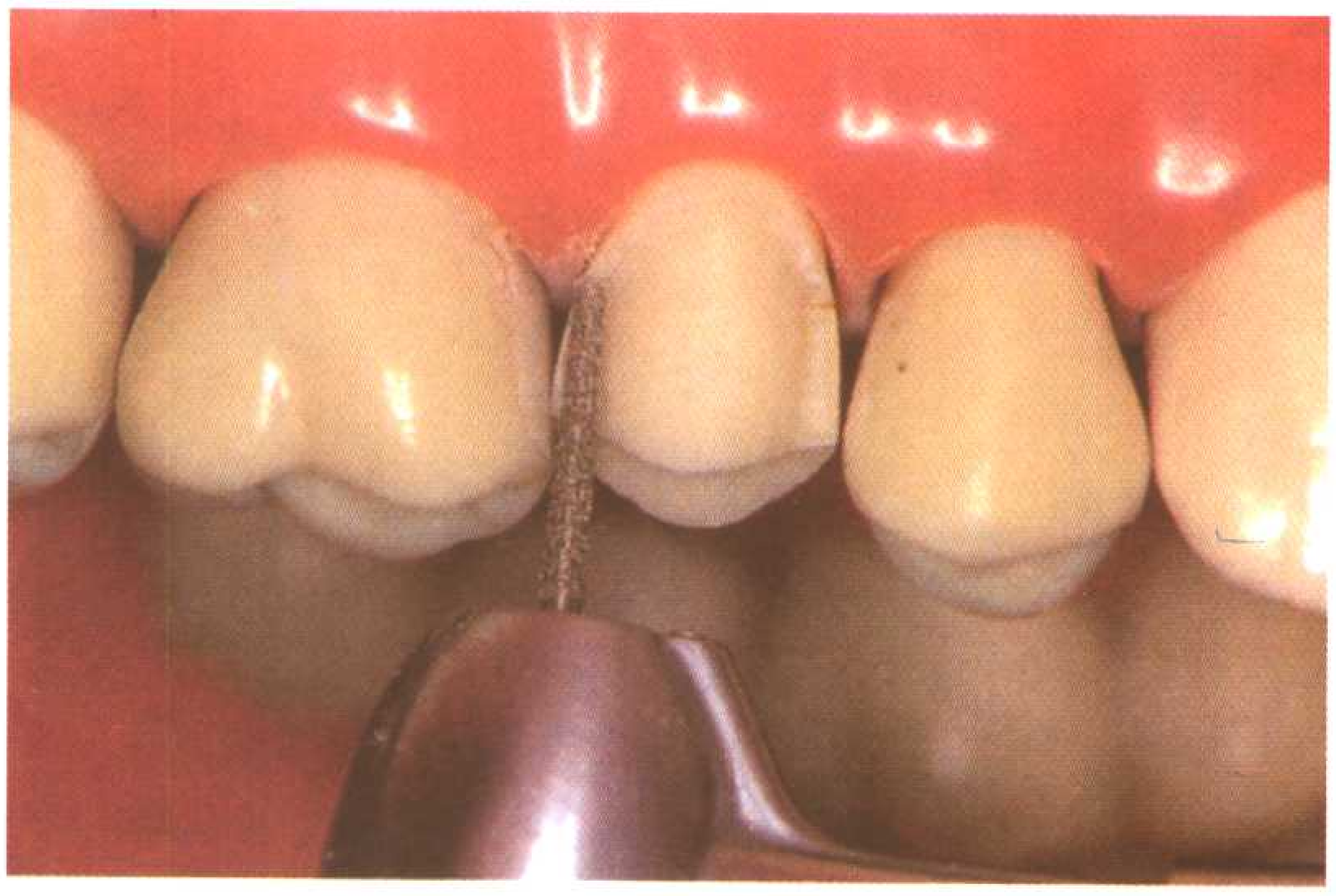


图 14–18　颊面的近龈部分预备应该向邻面充分延展。文献介绍的颊轴面牙体组织的去除量包括1.0 mm、1.2 mm、1.25 mm和1.5 mm不等，对于瓷和合金总厚度为1.2～1.4 mm的修复体，这些数值应该是合理的。如果非贵金属烤瓷冠预备中牙体磨除厚度少于1.2 mm或贵金属烤瓷冠少于1.4 mm。则可导致修复体外形过大或修复体色泽偏暗

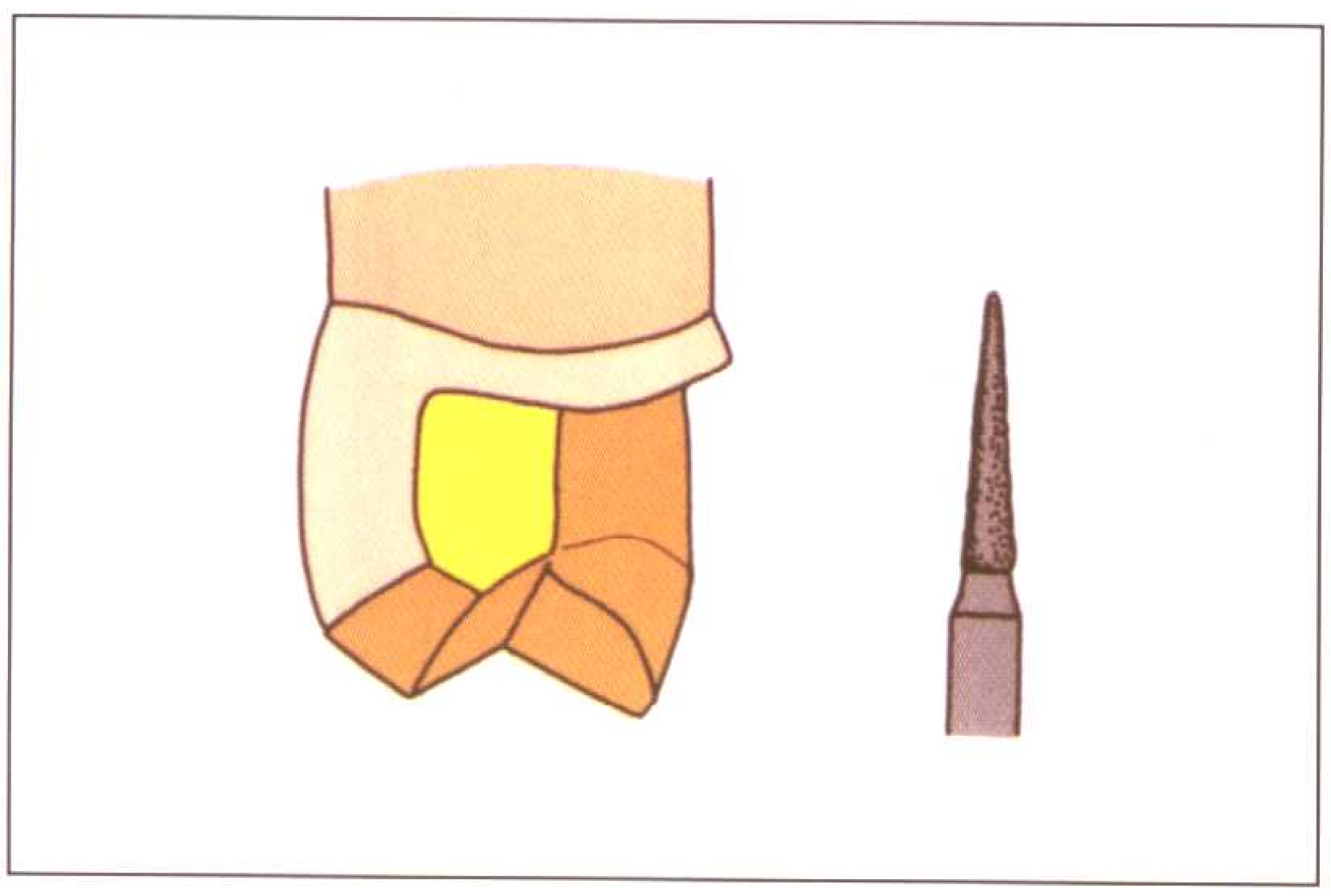


图 14–19　邻轴面预备：使用短针形金刚砂车针



图 14–20　选用针径窄细的短针形金刚砂车针可使得邻面预备便利易行又不会损伤邻牙

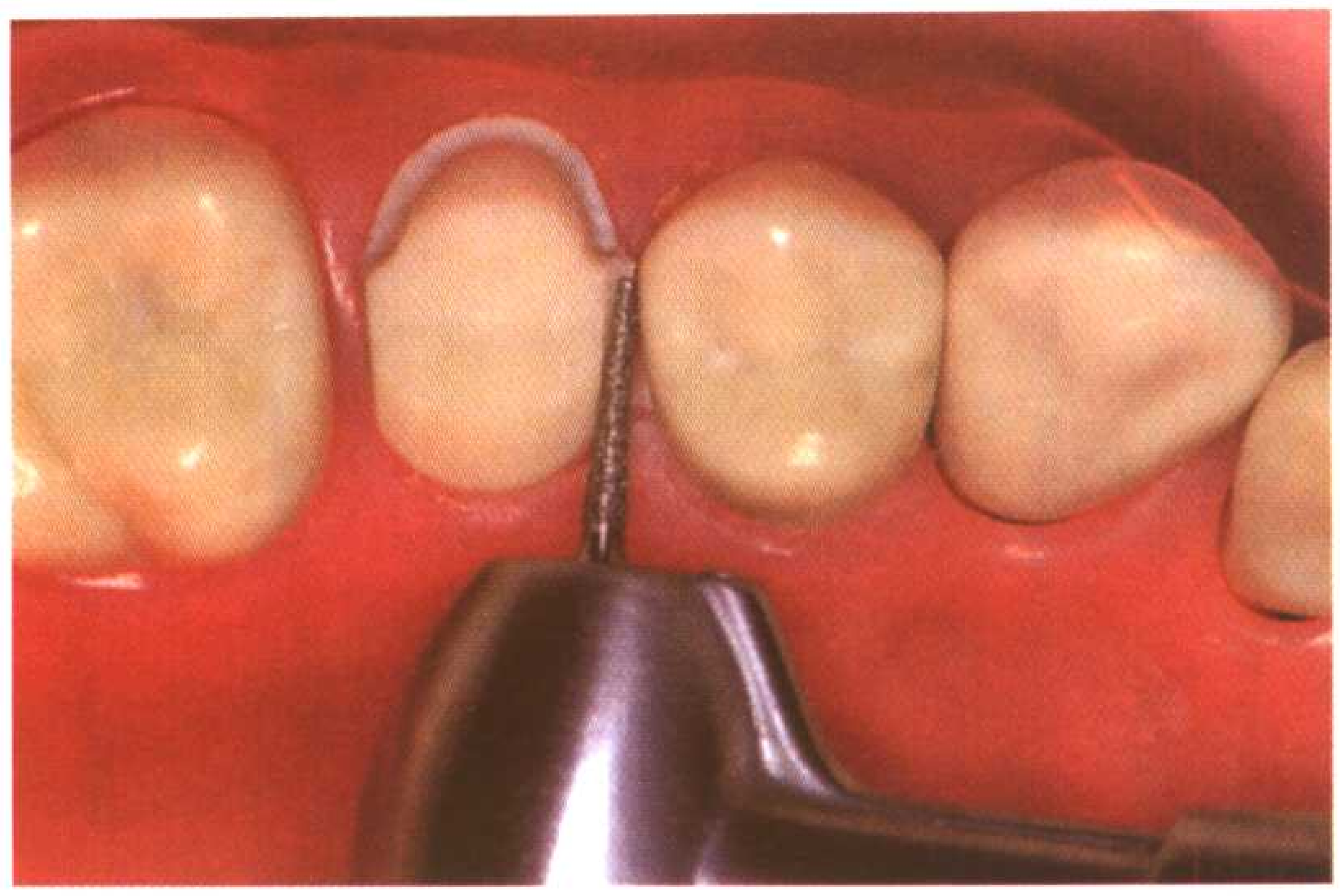


图 14-21 用同一车针预备另一邻面。预备时既可在邻面的颊侧或舌侧做上下方向的磨切动作，又可将车针水平放置，做颊舌向磨切动作，从𬌗面进行预备。这一阶段的惟一目的就是使邻接的牙齿分离，同时保证轴壁不会过度倾斜或损伤邻牙

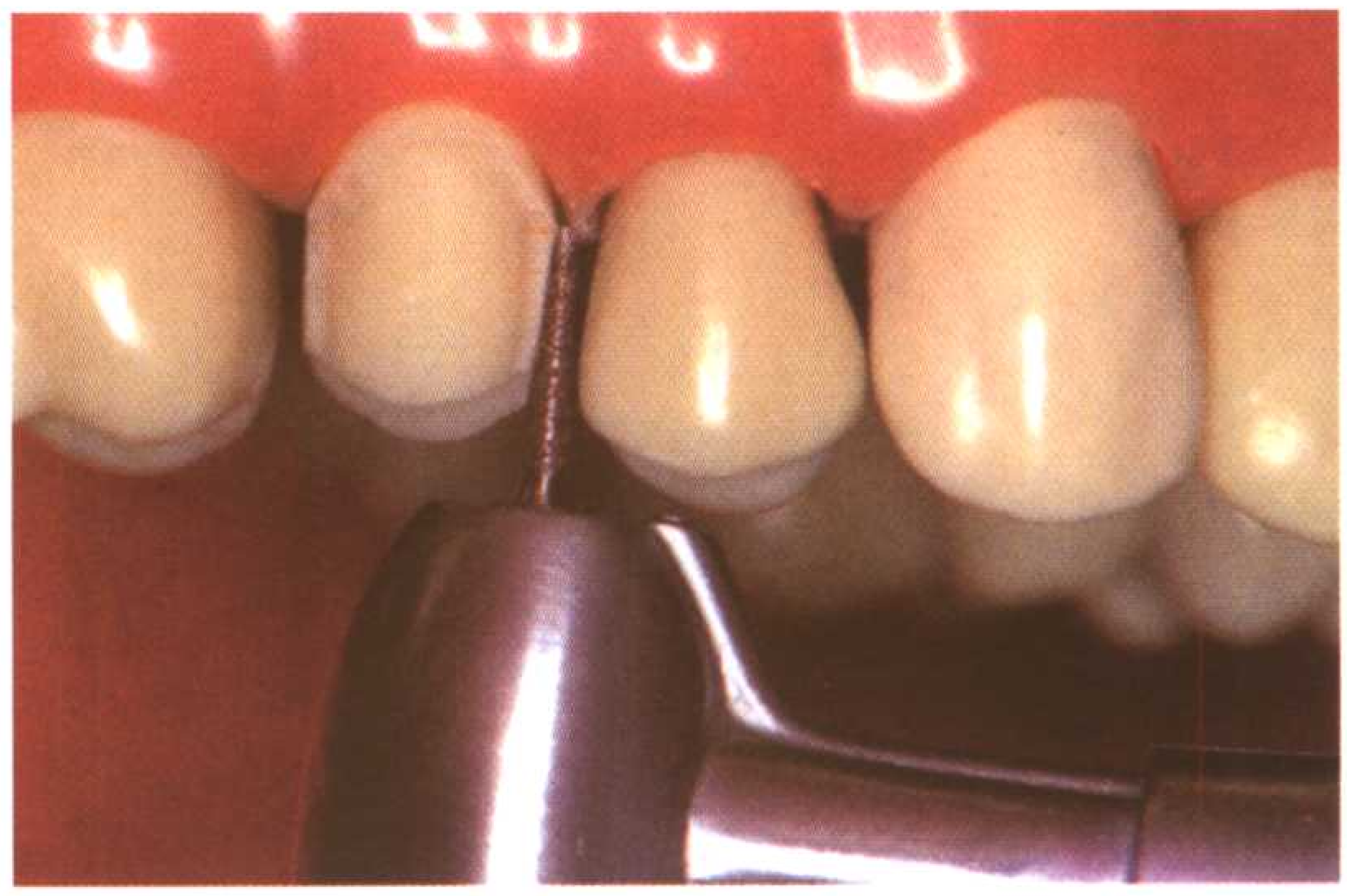


图 14-22 邻面初步预备的最后环节是用针形金刚砂车针平整光滑邻轴面

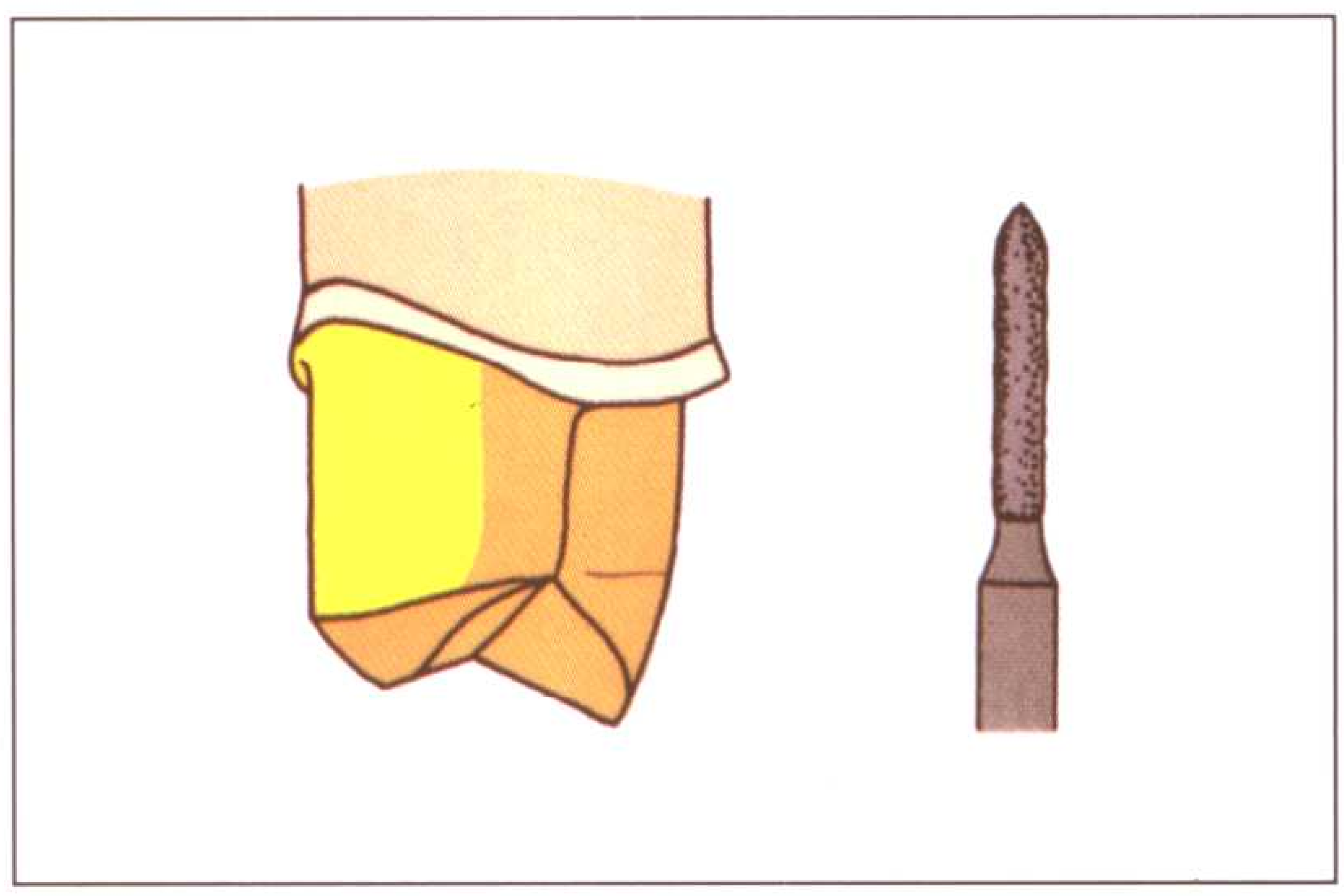


图 14-23 舌轴面预备：使用鱼雷形金刚砂车针



图 14-24 用鱼雷形车针预备舌轴壁。舌轴壁和邻轴壁的牙体预备必须十分充分，以保证所有不被瓷面覆盖的部分都具有明确的凹面肩台边缘完成线。注意环磨舌邻轴面角处的拐角。过渡性的线角部位预备不足是常见的预备错误，可导致修复体外形过大或牙间乳头炎症

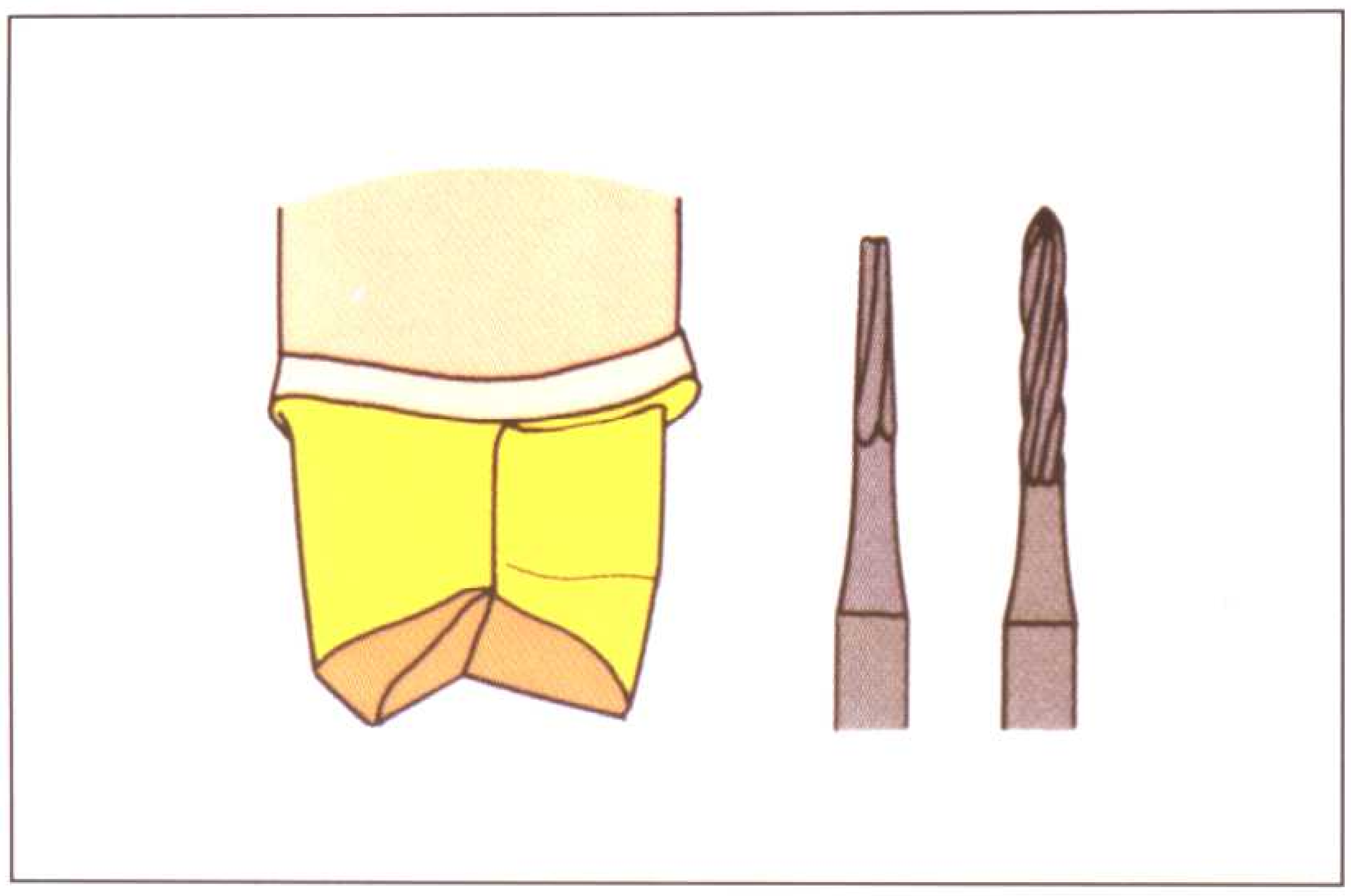


图 14-25　精修轴壁：使用鱼雷形钨钢精修车针和 171 号钨钢车针

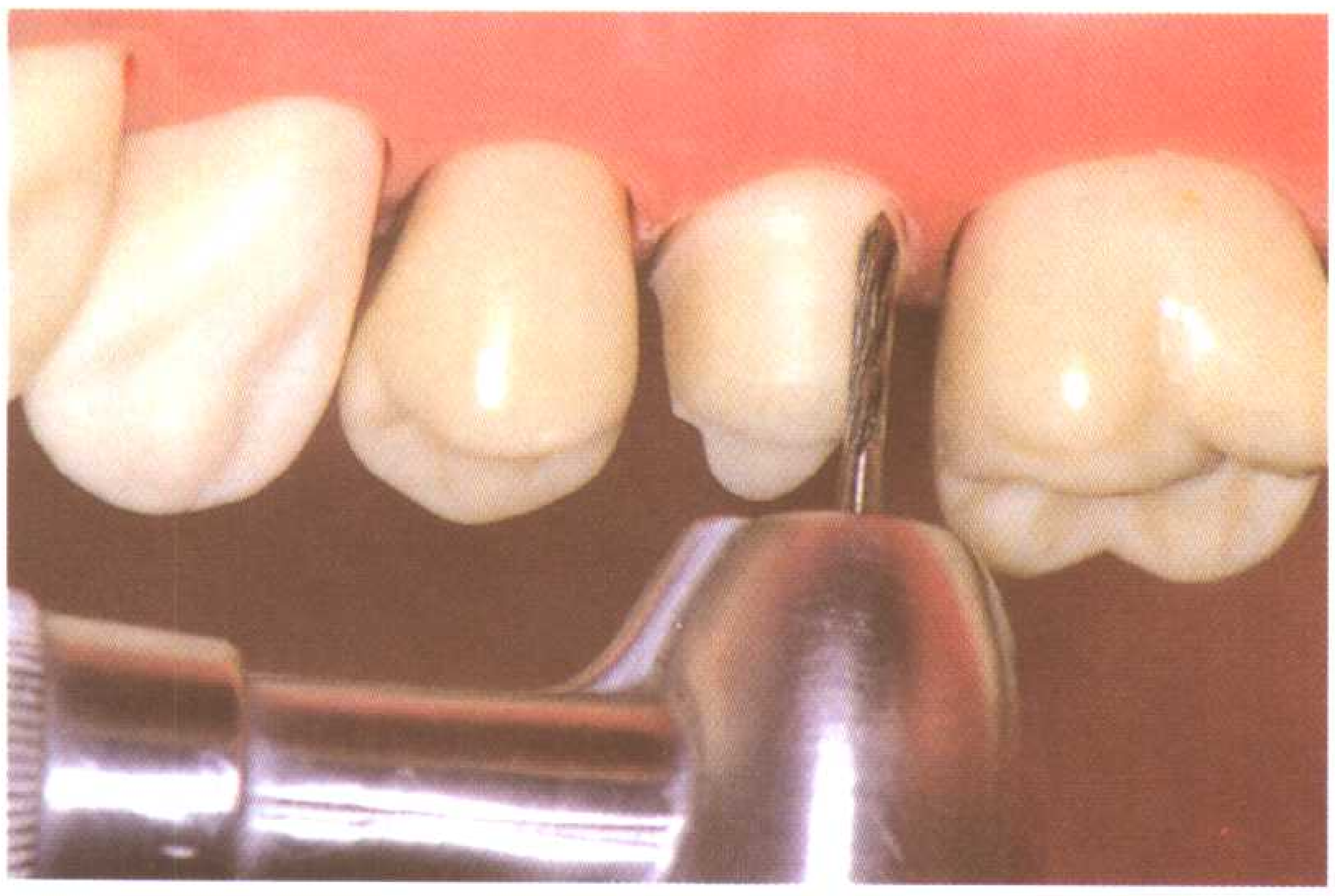


图 14-26　用鱼雷形钨钢精修车针平整凹面肩台边缘完成线和邻接的轴面。所有单纯由金属覆盖的轴面都采用这种方式进行精修

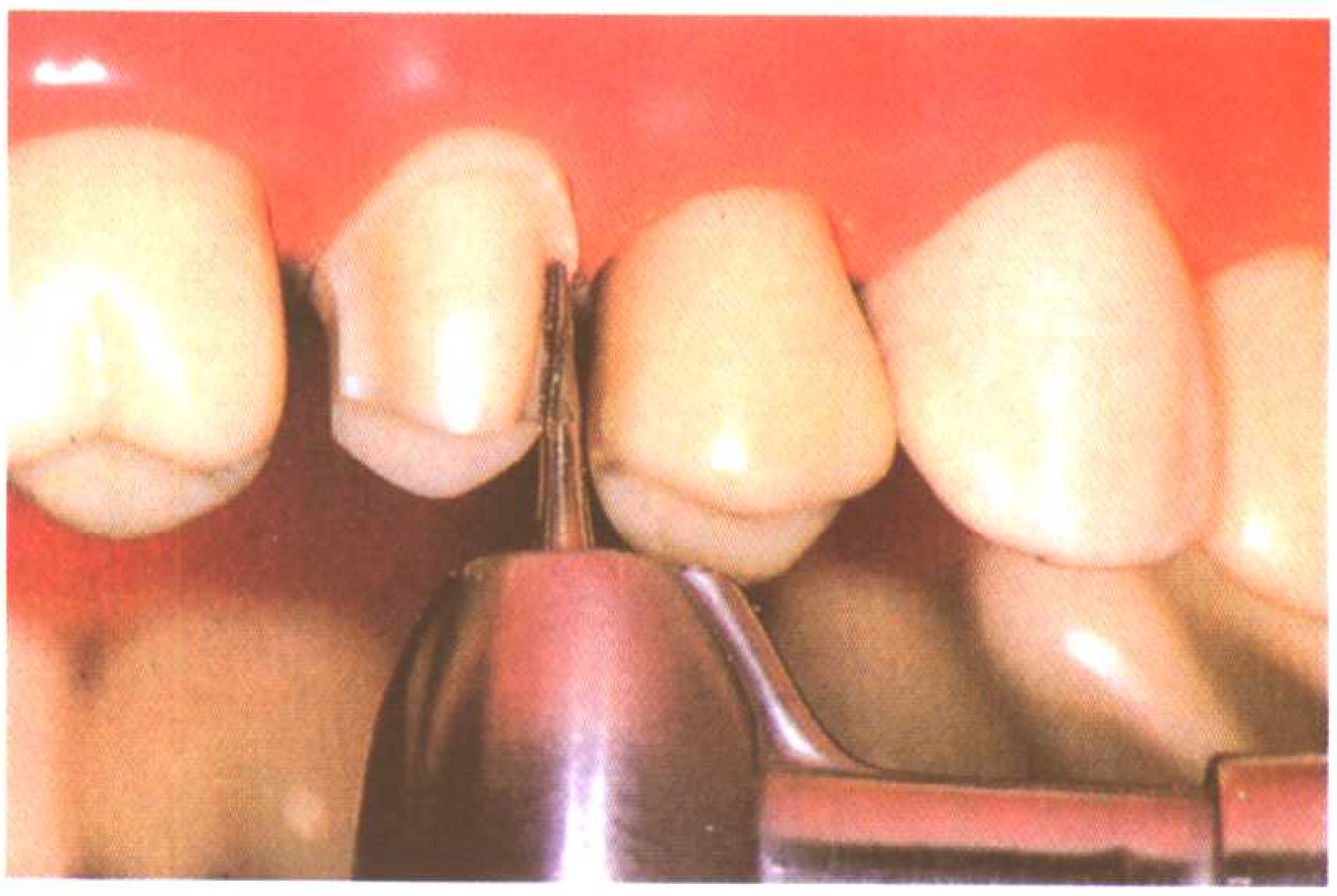


图14-27　用171号钨钢车针平整颊面和瓷覆盖的邻面部分。颊面预备时的舌向延展应达两邻面接触区的舌侧，磨切牙体较深的颊面预备和较浅的舌轴面预备的交汇处形成一纵壁或"翼状"结构。翼壁与舌轴面和就位道之间应没有倒凹。如果肩台终点和翼壁位于接触区或其唇侧，则修复体的邻颊部分会呈现偏暗呆板的外观。如果牙齿在金属烤瓷冠修复前存在银汞充填物，翼壁常与银汞邻面箱体洞型的舌壁位置一致。除保存牙体组织外，翼壁还能起到对抗扭矩的作用。如果全部邻面都要被瓷覆盖，则邻轴面都须制备肩台，翼壁可以省略

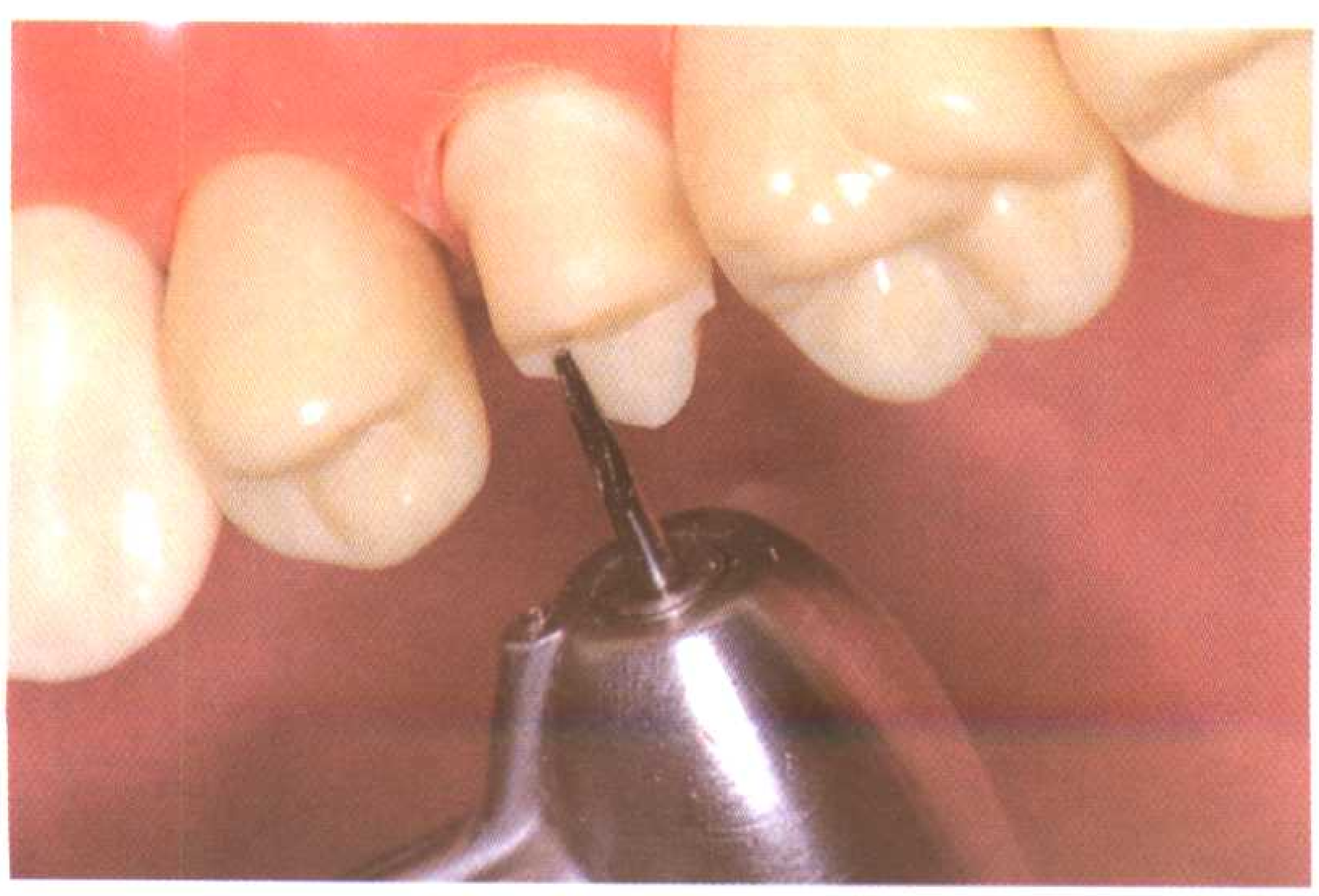


图14-28　用170号车针平整殆面预备区，去除任何可能影响就位的坑凹和粗糙面

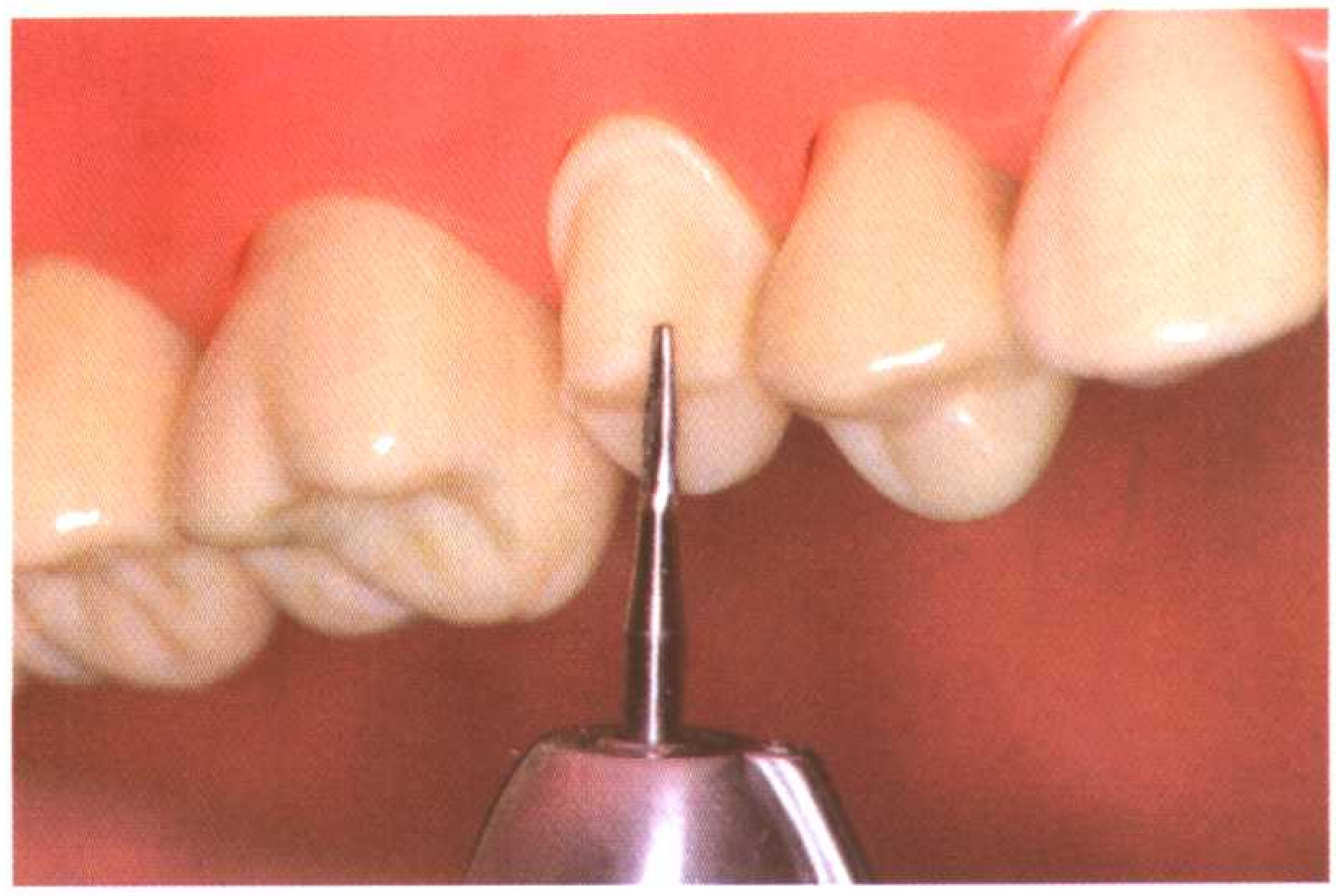


图 14-29　圆钝预备面上所有的尖锐边角，不然可能给倒模、包埋、铸造和修复体的最后就位带来麻烦

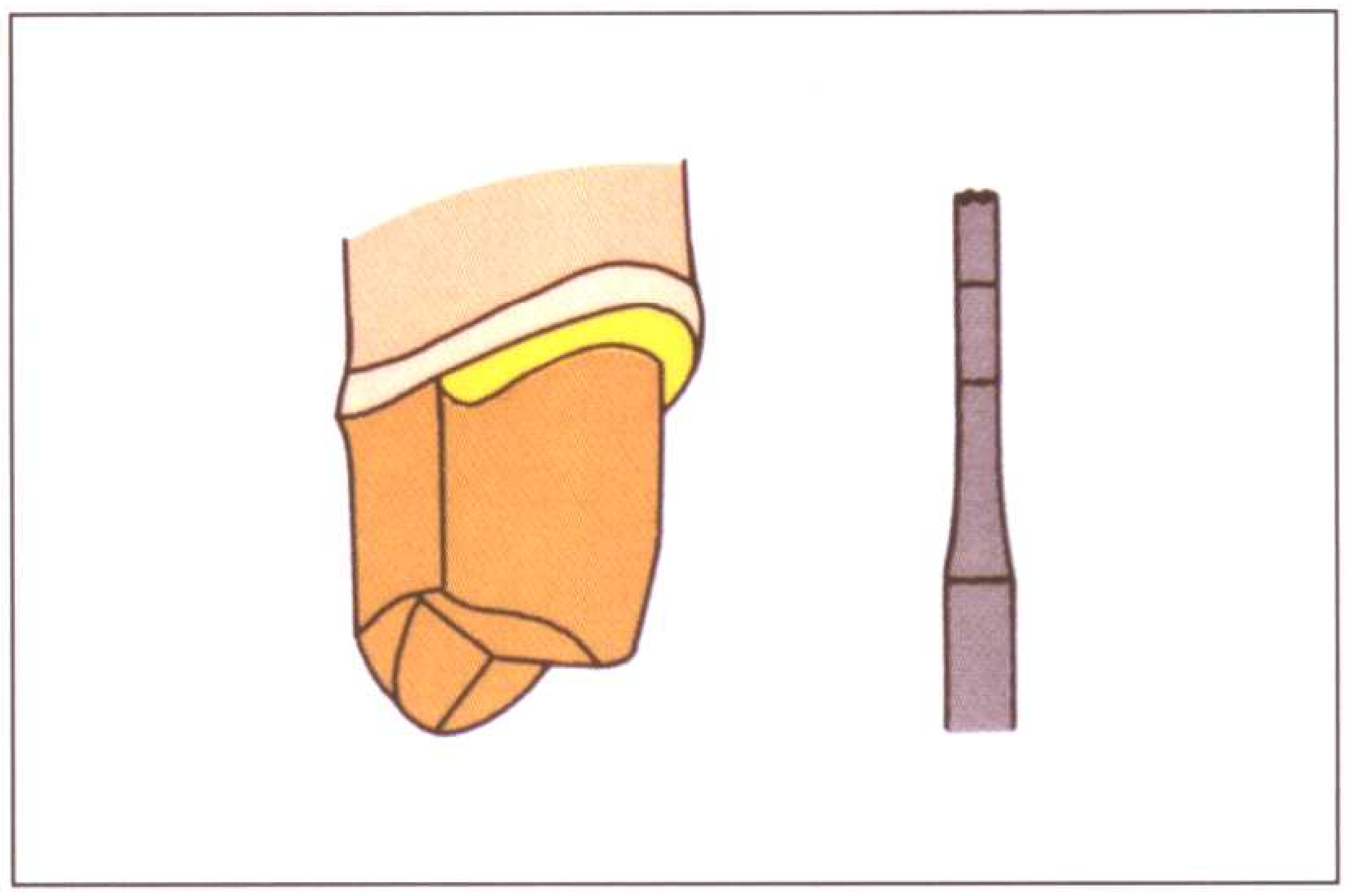


图 14-30　肩台精修：使用 957 号车针

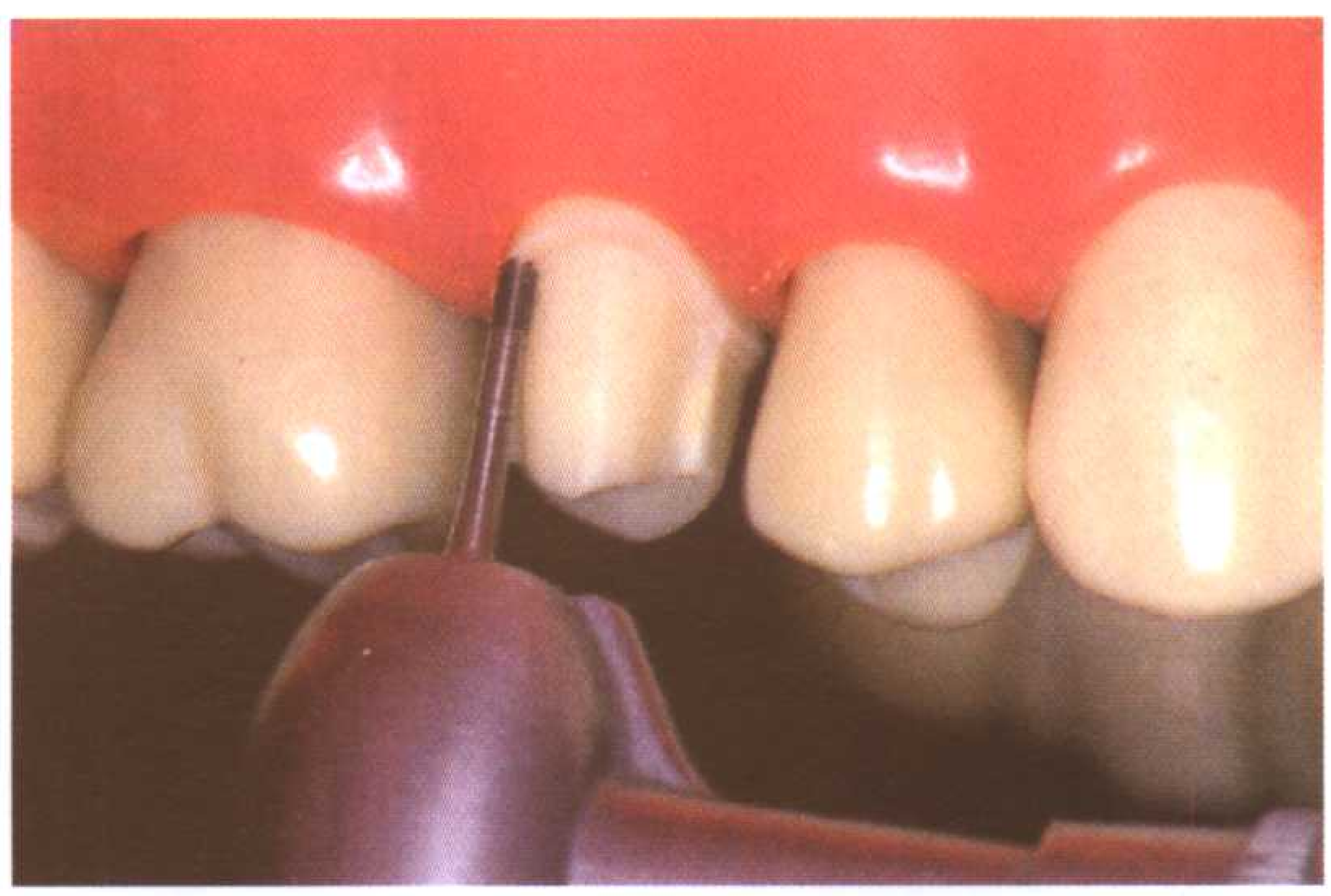


图 14-31　颊面预备时已用平头锥形金刚砂车针初步制备出肩台，此时用末端刀口车针完成肩台的精修。金属烤瓷修复体预备中，提倡采用肩台形式的颊面边缘完成线，包括单纯肩台和带窄精修斜面的肩台。因带斜面肩台需要金属颈缘，边缘完成线必须深入龈缘下以免金属外露。在美观要求较高的后牙区，例如上颌前磨牙区，应考虑采用全瓷边缘。这样既能达到美观效果，修复体边缘又不会深入龈沟。当然，在修复美观要求一般的部位或技师没有把握制作出非常密合的全瓷边缘的时候，边缘完成线可首选带斜面的肩台形式

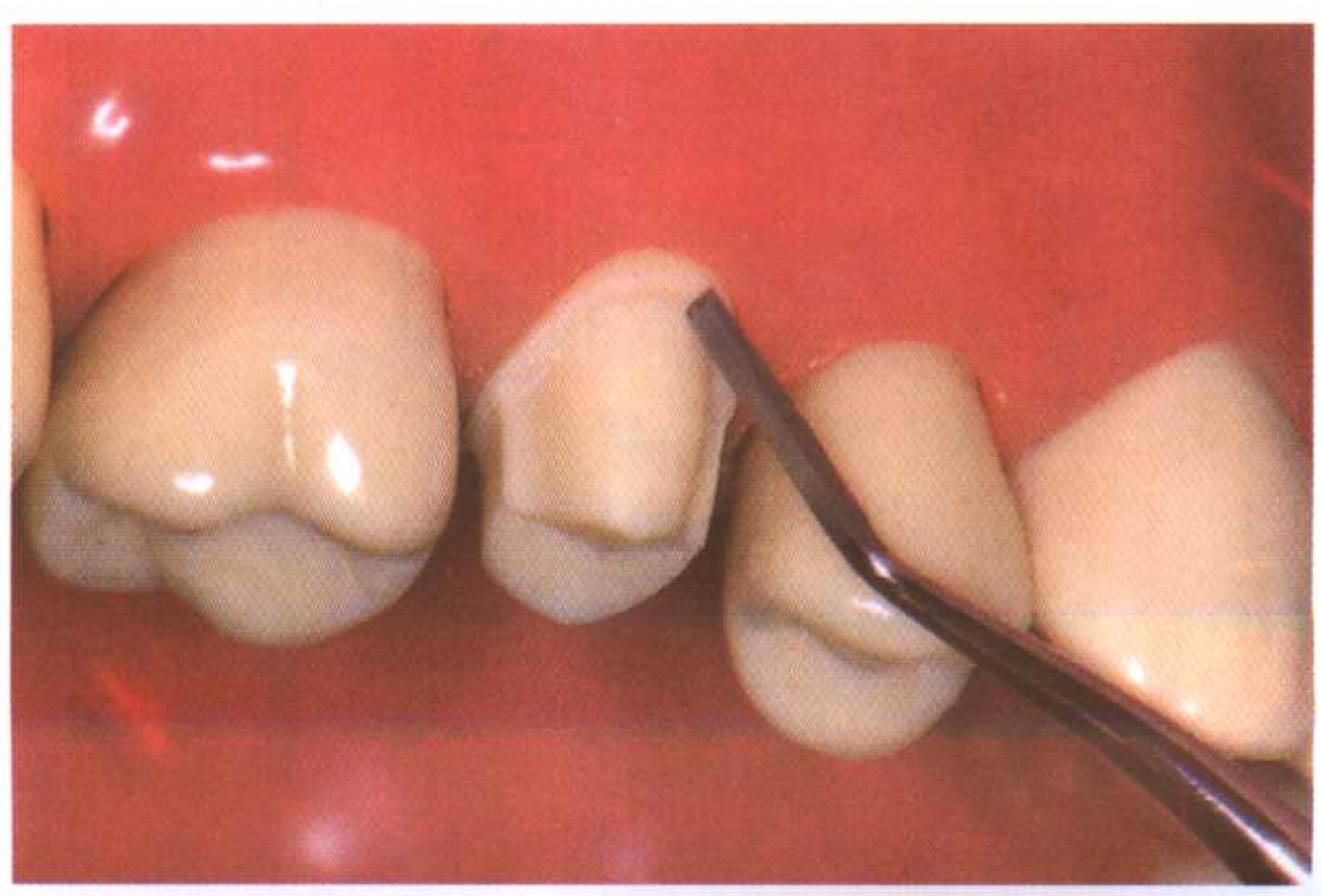


图 14-32　用 1.0 mm 的釉凿平整边缘完成线。不用刻意加重预备内角部位。还应注意不要在洞缘线上形成唇边或釉质反斜面，因为此处细小的锐利边缘要么难以被复制到石膏模型上，要么容易从模型或牙体上崩脱。肩台的宽度不应少于 1.0 mm，可用等宽的器械帮助指示肩台预备的程度

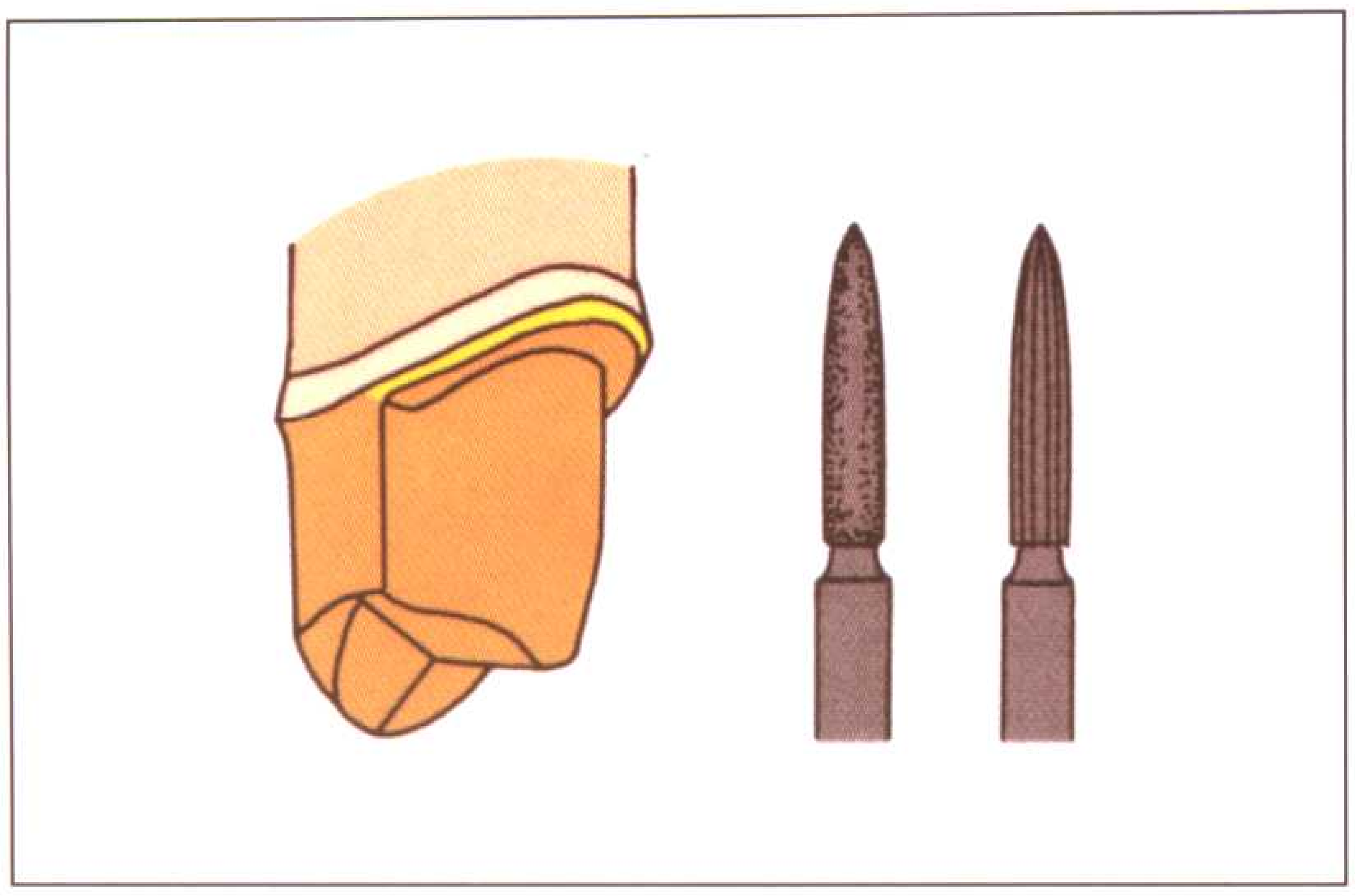


图 14-33 龈斜面预备：使用火焰形金刚砂车针和精修钨钢车针



图 14-34 用火焰形车针的尖端在肩台上预备一宽度不超过0.3 mm的窄斜面。因为修复体的金属颈环与斜面等宽，所以斜面应被预备的较窄。为得到易于蜡型制备和铸造的清晰斜面，预备时应将机头和车针尽量向牙体中心倾斜



图 14-35 用火焰形钨钢精修车针完成斜面预备。应将斜面预备得尽可能平整，肩台尽可能清楚



图 14-36 显示完成金属烤瓷冠预备的上颌第二前磨牙。在邻面中部备有翼壁结构，意味着冠修复体殆面的舌2/3是没有瓷覆盖的抛光金属面

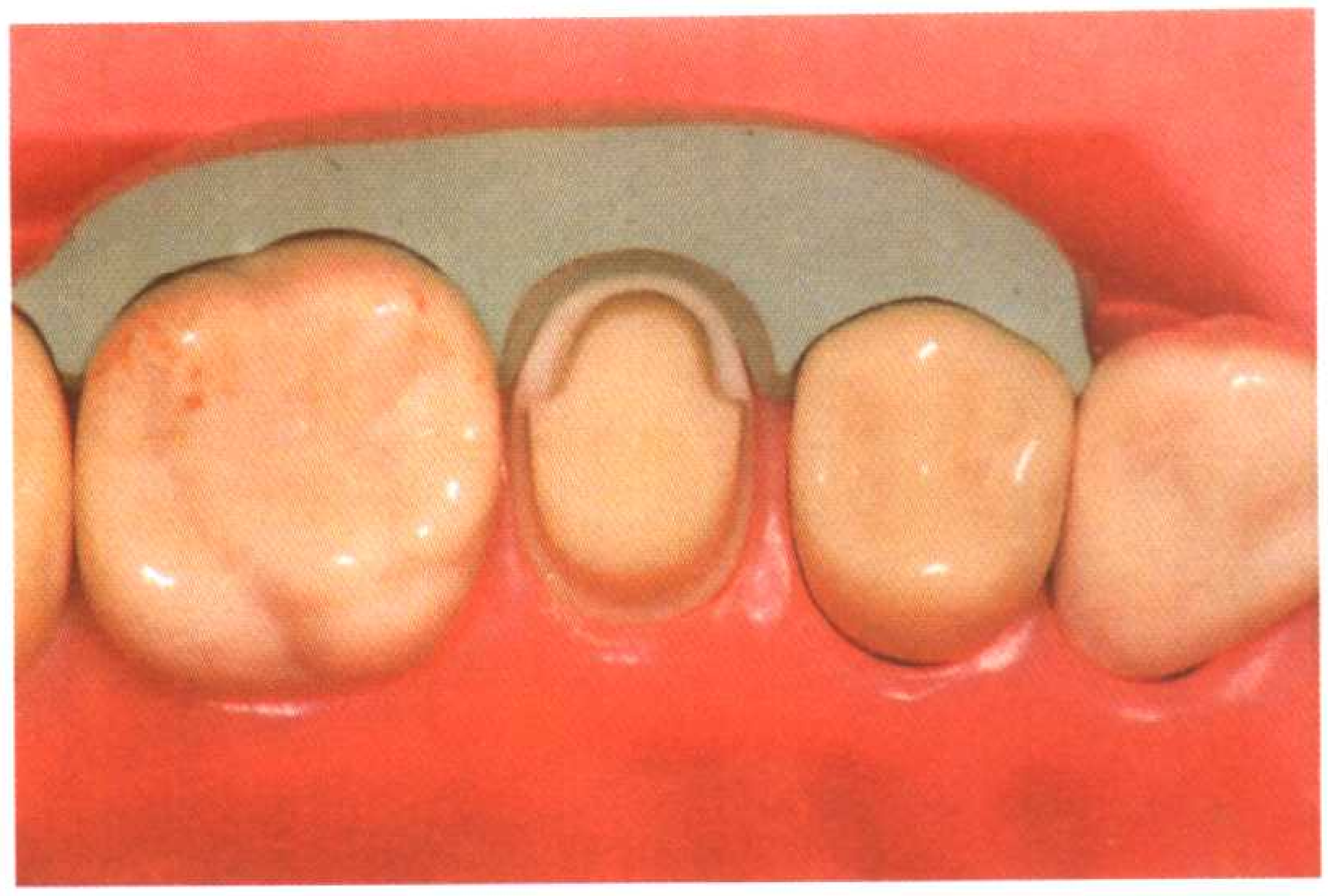


图 14-37 覆于牙面上的硅橡胶颊面参照，展示颊面近远中向的牙体预备充分、均匀

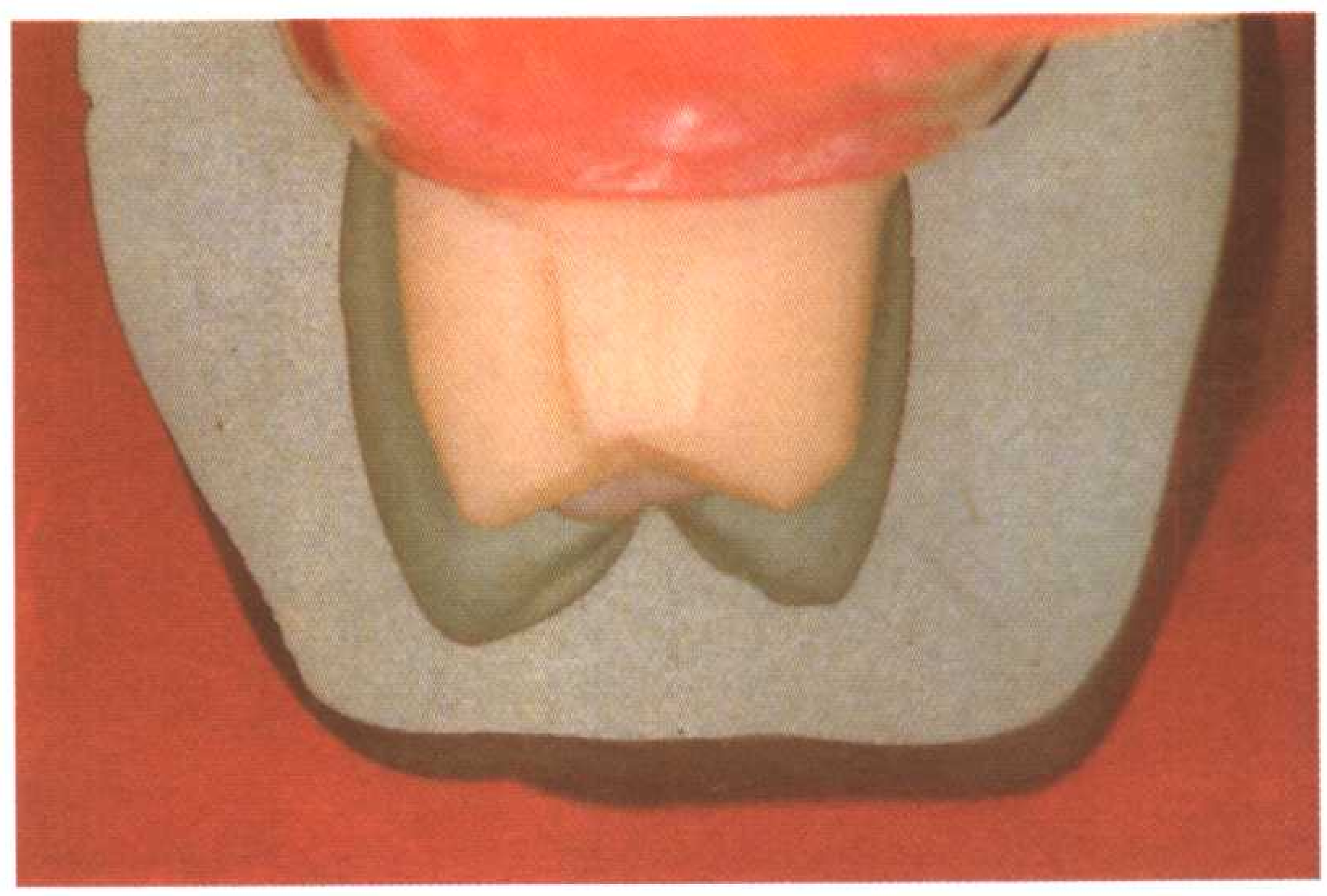


图 14-38 中矢状面参照，展示均匀一致的䶪龈向颊面预备。瓷覆盖颊尖的䶪面预备程度比单纯金属覆盖的舌尖䶪面要大。舌面的轴面和凹面肩台边缘完成线部位的牙体预备量较少，反映出在单纯由金属覆盖的部分只需磨除较少的牙体组织这一设计理念

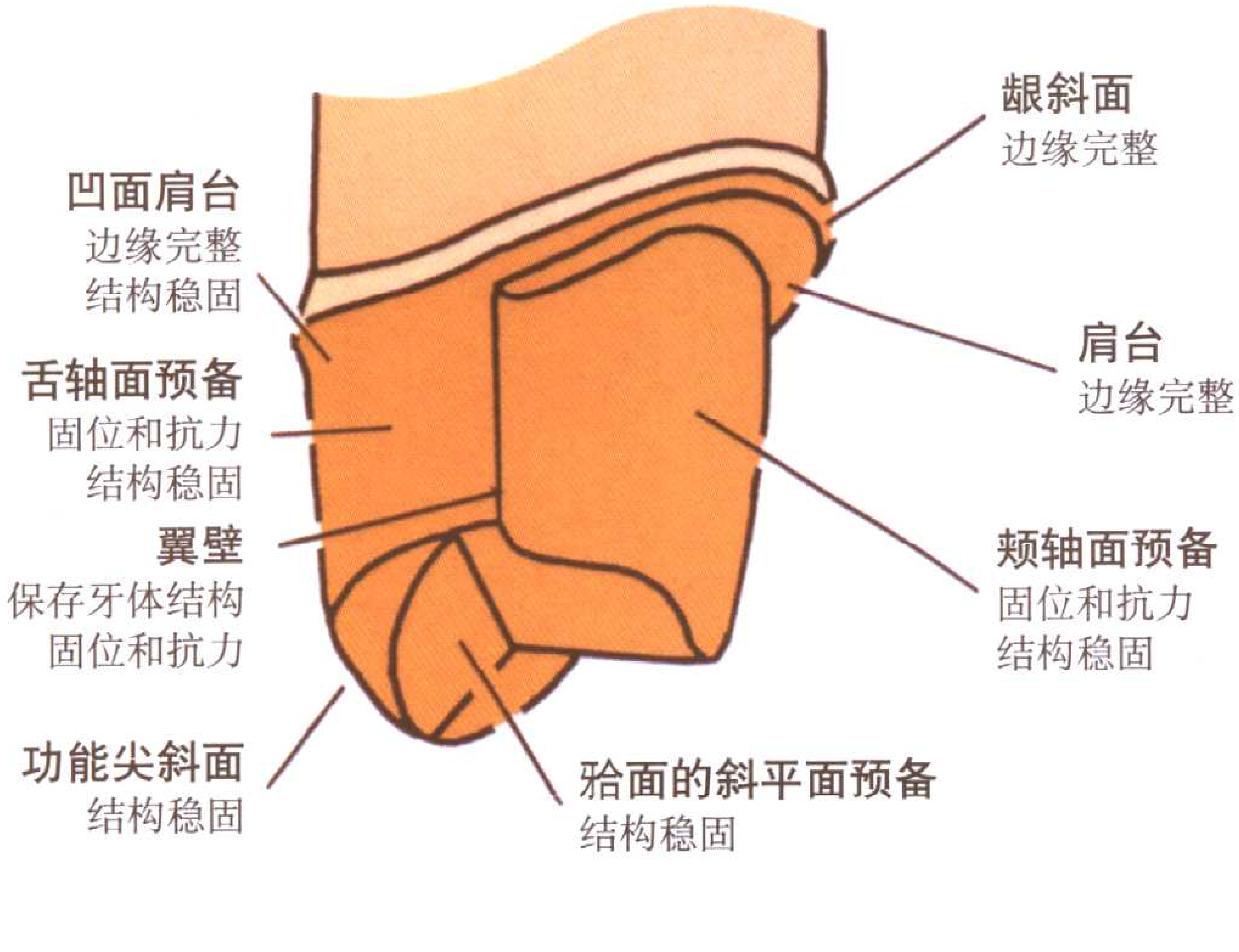
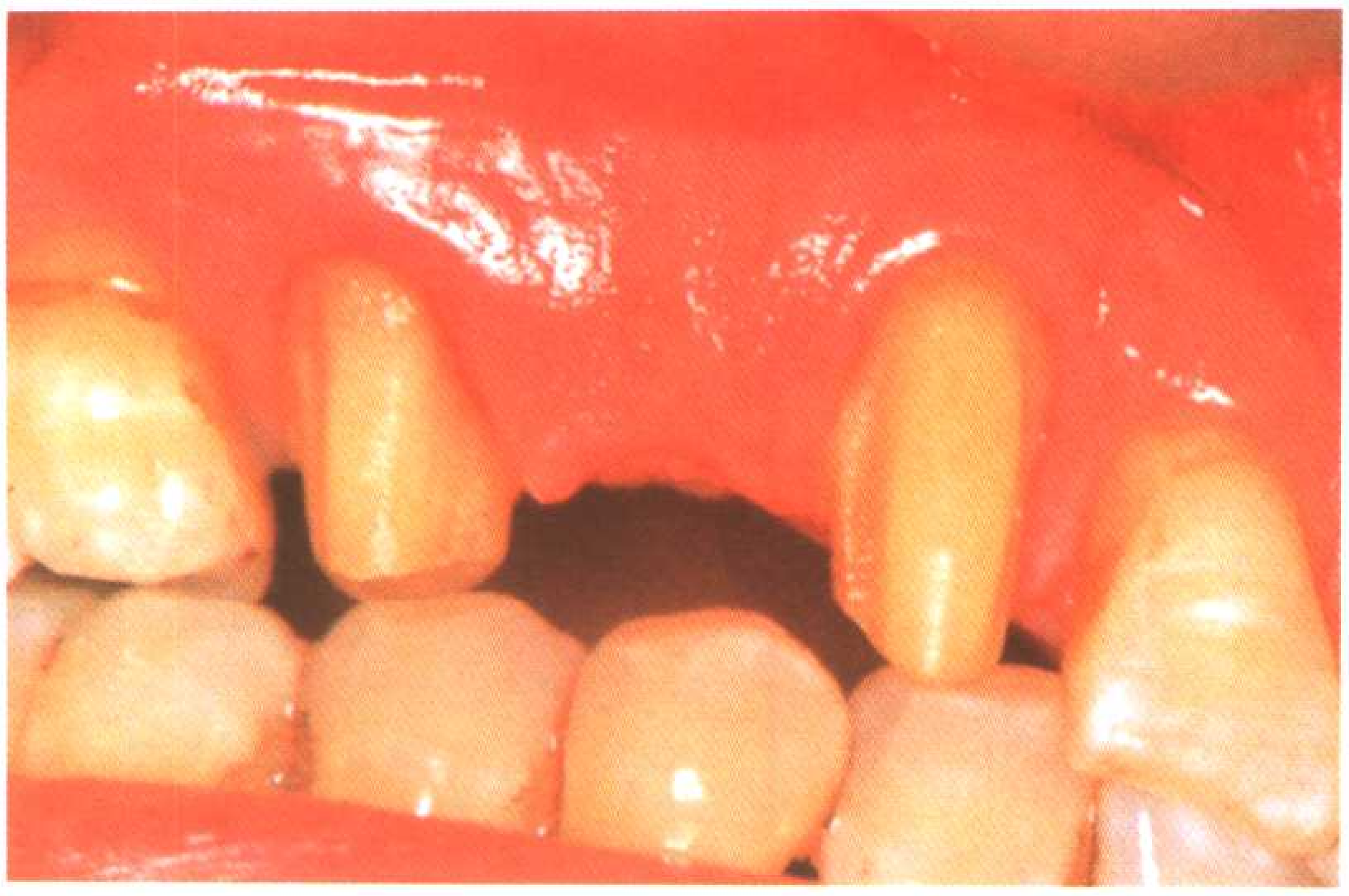


图 14-39 后牙金属烤瓷全冠牙体预备的结构特征以及各自的功能作用



金属烤瓷冠预备的临床实例

（图 14–40 至 14–50）

图 14–40　颊面观察在充当固定桥基牙的上颌第二前磨牙和尖牙上完成的金属烤瓷全冠预备。较小的殆向聚合角加上较长的轴壁保障修复体有良好的固位



图 14–41　同一牙体预备的殆面观。注意这两个基牙上都预备有翼壁结构



图 14–42　显示就位后的固定桥



图 14–43　上颌第一磨牙金属烤瓷全冠预备的殆面观。预备牙以前曾被一较大的四面银汞充填物修复



图 14-44 同一牙体预备的石膏模型，可以看到宽度均匀的肩台。虽然原有的龋损要求冠的边缘接近或位于龈沟内，但肩台还是制备在龈沟上方。如果肩台根向延展至牙齿的颈缘缩窄处，则制备正常宽度的肩台可能会使轴壁过分靠近牙体中心而损伤牙髓



图 14-45 金属烤瓷冠就位后的颊面观。修复体沿颈缘为一金属颈环结构，这样可使靠近龈沟部位的修复体外形尽量缩减，较之具有更大龈缘外形的外覆瓷层的设计，引发龈炎的风险大为减少

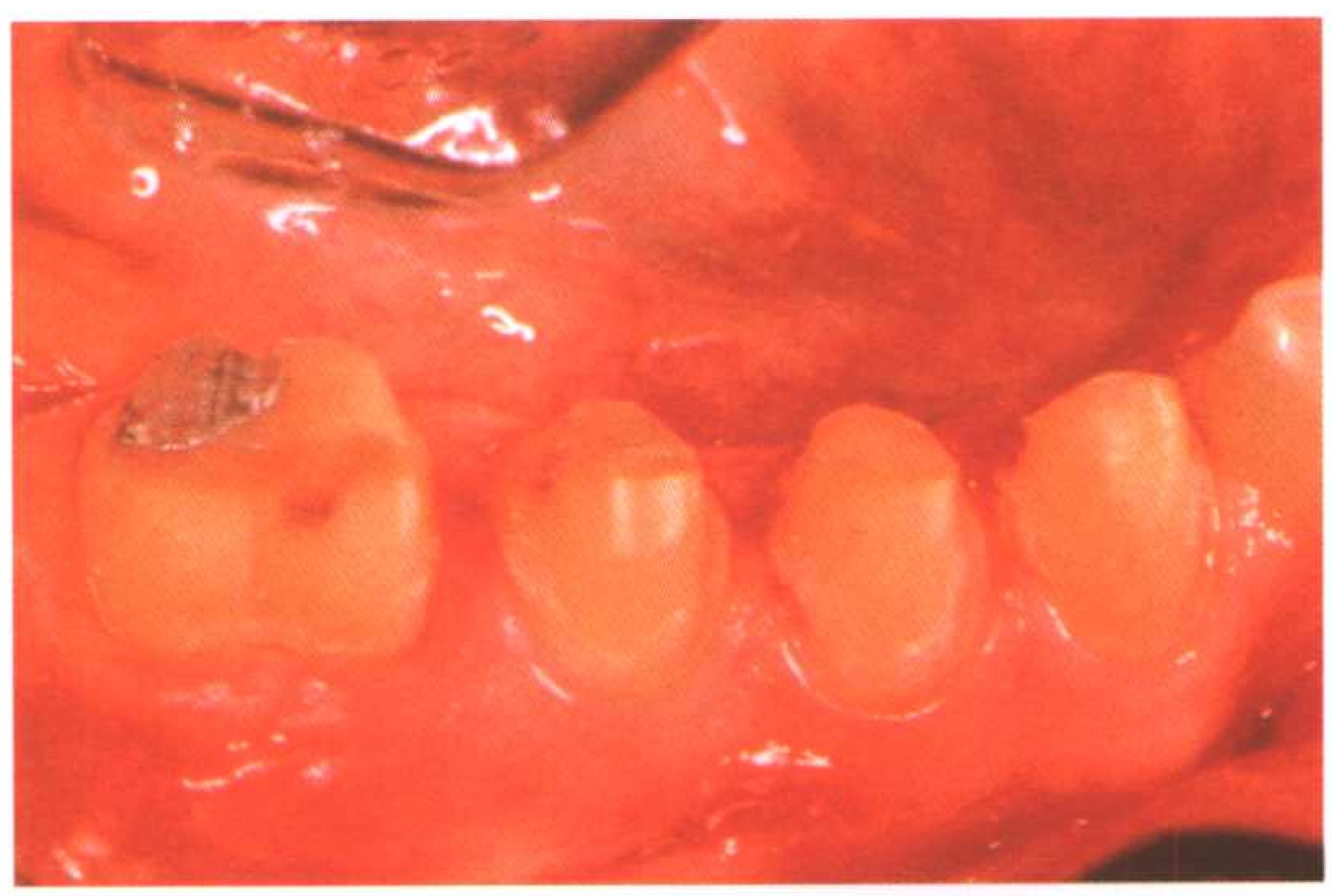


图 14-46 显示完成后的尖牙和前磨牙的金属烤瓷冠预备和磨牙的金属全冠预备

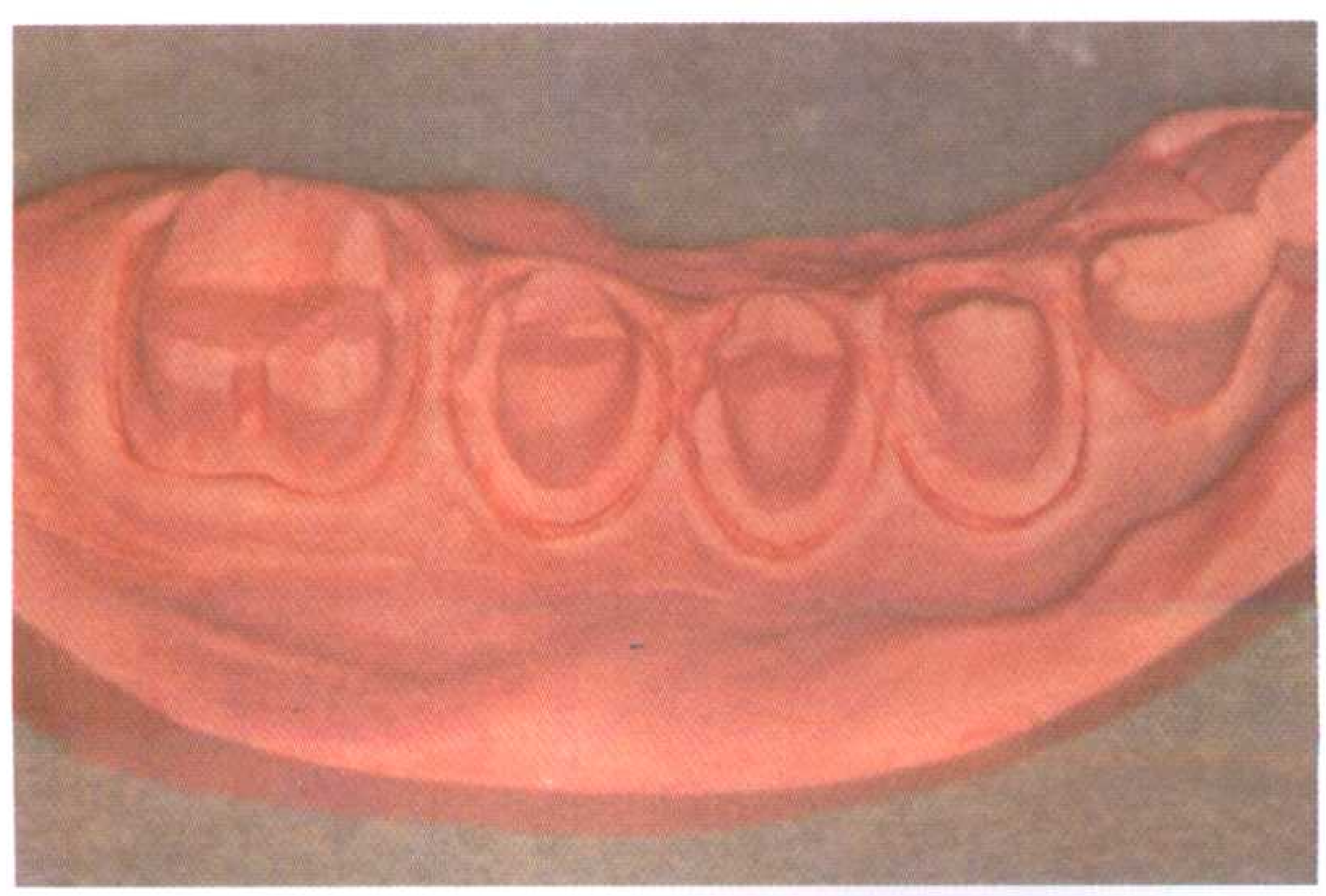


图 14-47 同一牙体预备的石膏模型。注意制备在尖牙和前磨牙上宽度均匀的肩台。因为计划将瓷面覆盖范围延展到邻面，前磨牙预备中未制备翼壁

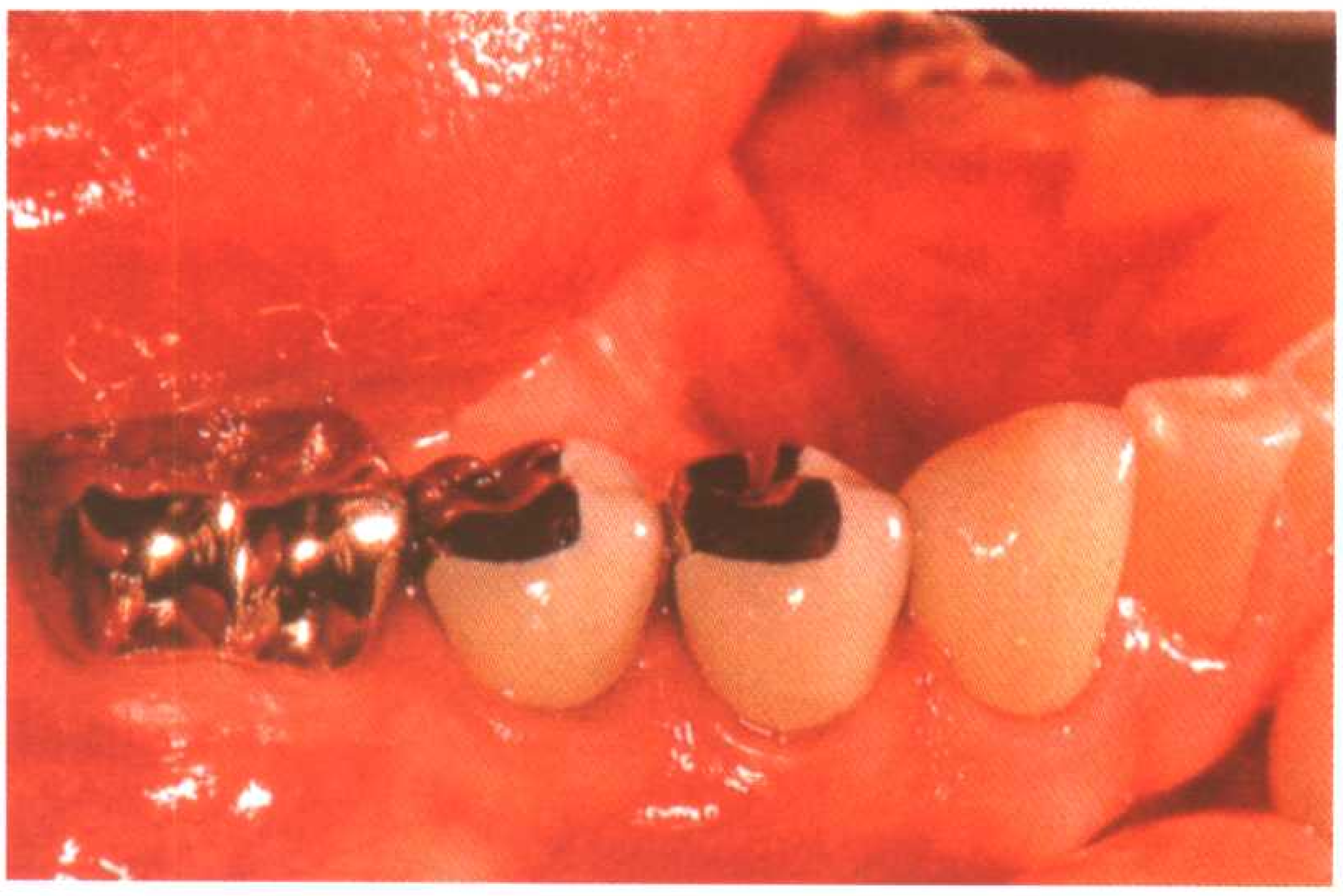


图 14–48　显示金属全冠和金属烤瓷冠就位后的情况

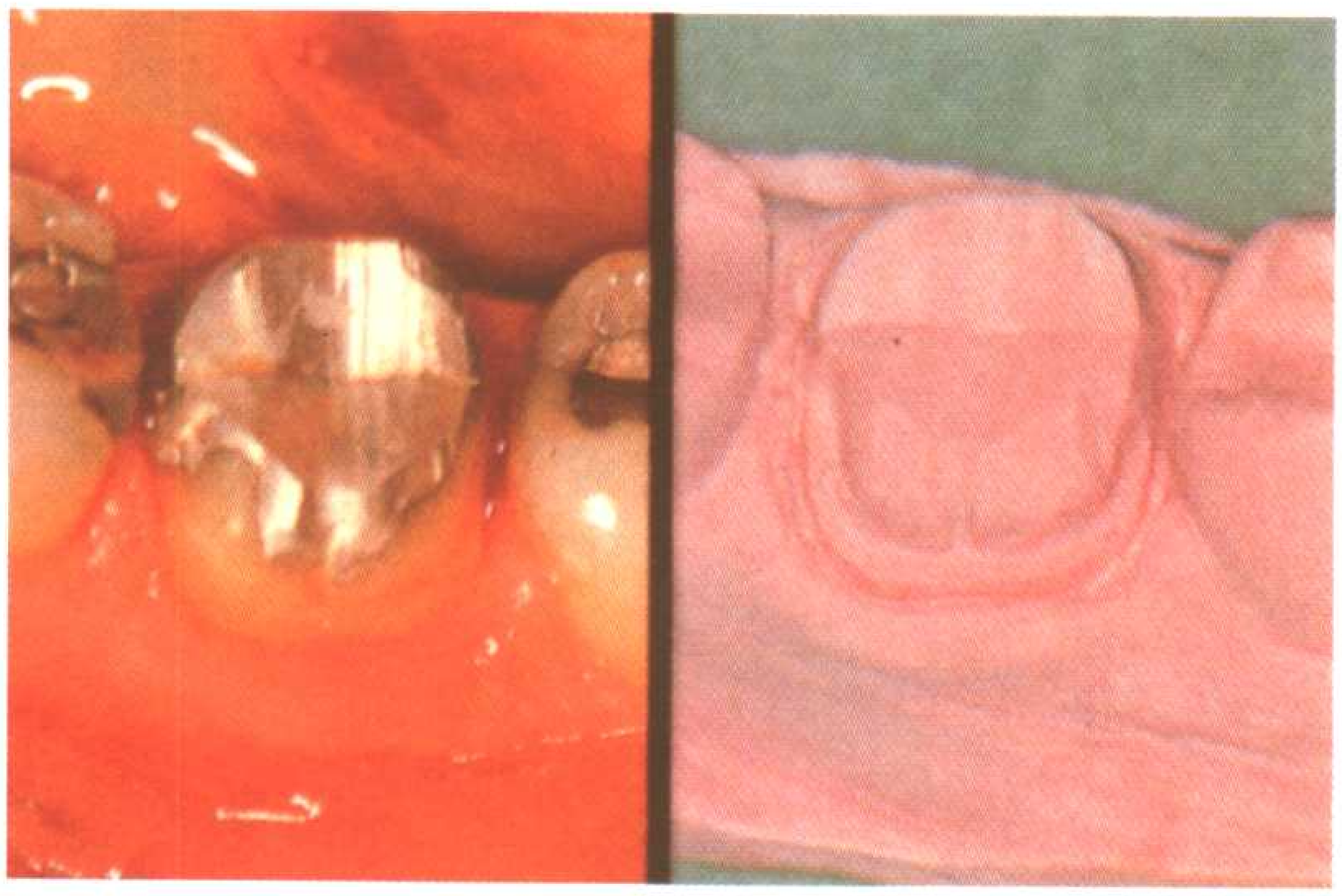


图 14–49　在下颌第一磨牙上完成的金属烤瓷冠预备（左）及其石膏模型（右）的殆面观

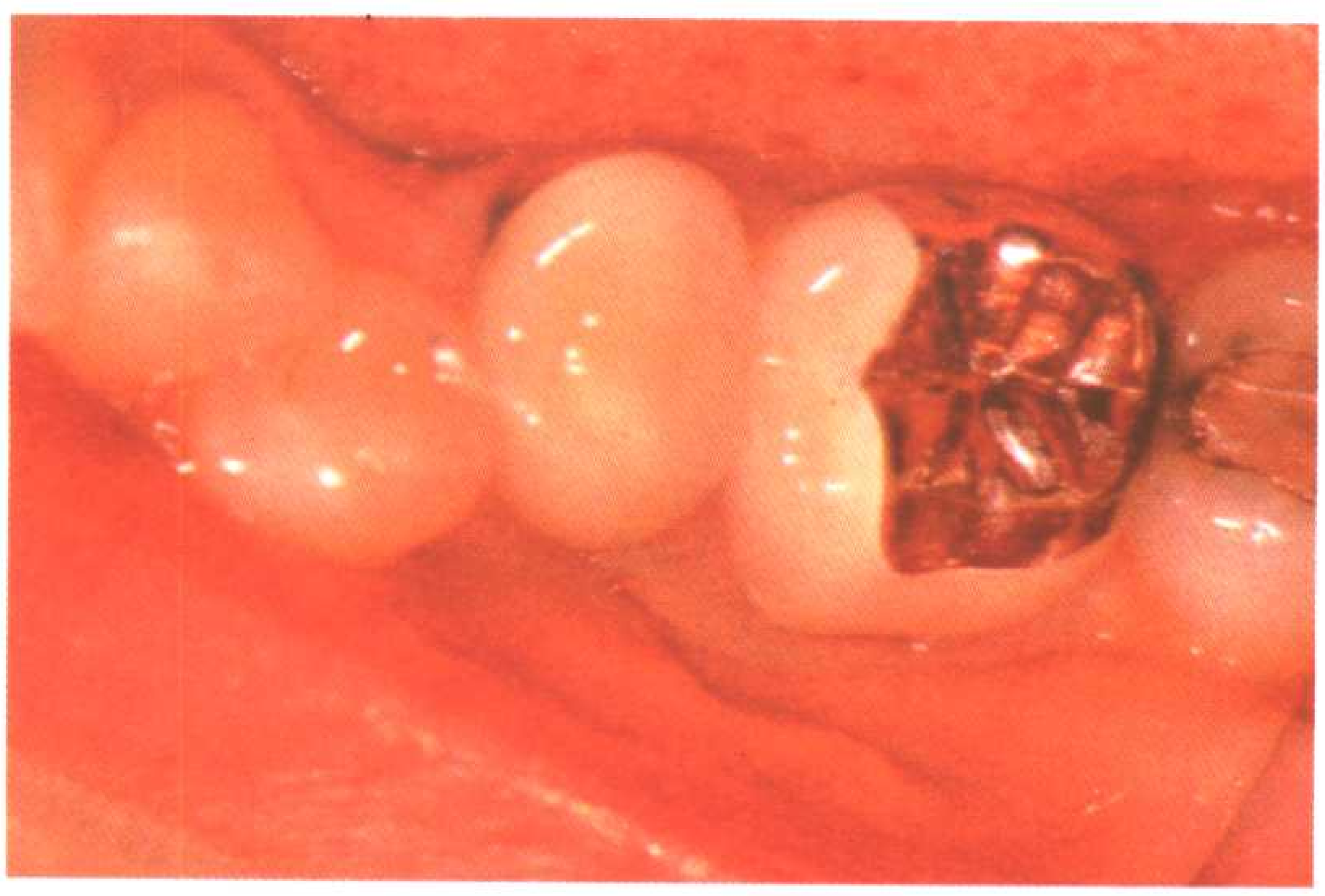


图 14–50　金属烤瓷冠修复后的下颌磨牙

第十五章

瓷全冠

瓷甲冠曾作为惟一形式的瓷全冠修复体被沿用了许多年，制作时先将铂金箔铺衬于预备牙模型或代型上形成模壳，然后在其上堆筑瓷层烧结而成。从技术上看，制作瓷甲冠的方法与早期的嵌体和3/4冠相似，后两者都是通过将焊金注入铺衬于预备窝洞或牙体上的金箔模型内制成。

近年来，已开发出用铸造方式制作的其他类型的瓷全冠。首先制备铝瓷基底冠，然后在这一基础上用常规瓷材料制成具有正常外形的修复体。另两种全瓷系统则使用失蜡技术和熔融的玻璃陶瓷铸造出全冠。

瓷甲冠

早期的瓷甲冠由长石瓷材料制成，虽然很美观，但非常容易发生瓷裂。随着高强度铝瓷材料的出现，瓷甲冠才又受到牙医们的喜爱。但其毕竟是一种强度较弱的修复体，只限用于对美观要求较高的前牙修复。

瓷甲冠修复的成功与否比任何其他类型的修复体都更加依赖于牙体预备的结果。修复体抗瓷裂性能取决于牙体支持因素超过瓷体厚度的程度。此类修复体中常见的新月状瓷裂就是预备长度不足的直接后果。

图15–1至15–40显示切牙的瓷甲冠牙体预备技术。图15–41至15–71为铸造瓷全冠的牙体预备步骤。

瓷甲冠牙体预备

（图15–1至15–40）



图15–1　预备前先用硅橡胶包被预备牙的唇舌面制成一预备参照，硅橡胶参照的范围至少包括预备牙和其两侧各一邻牙

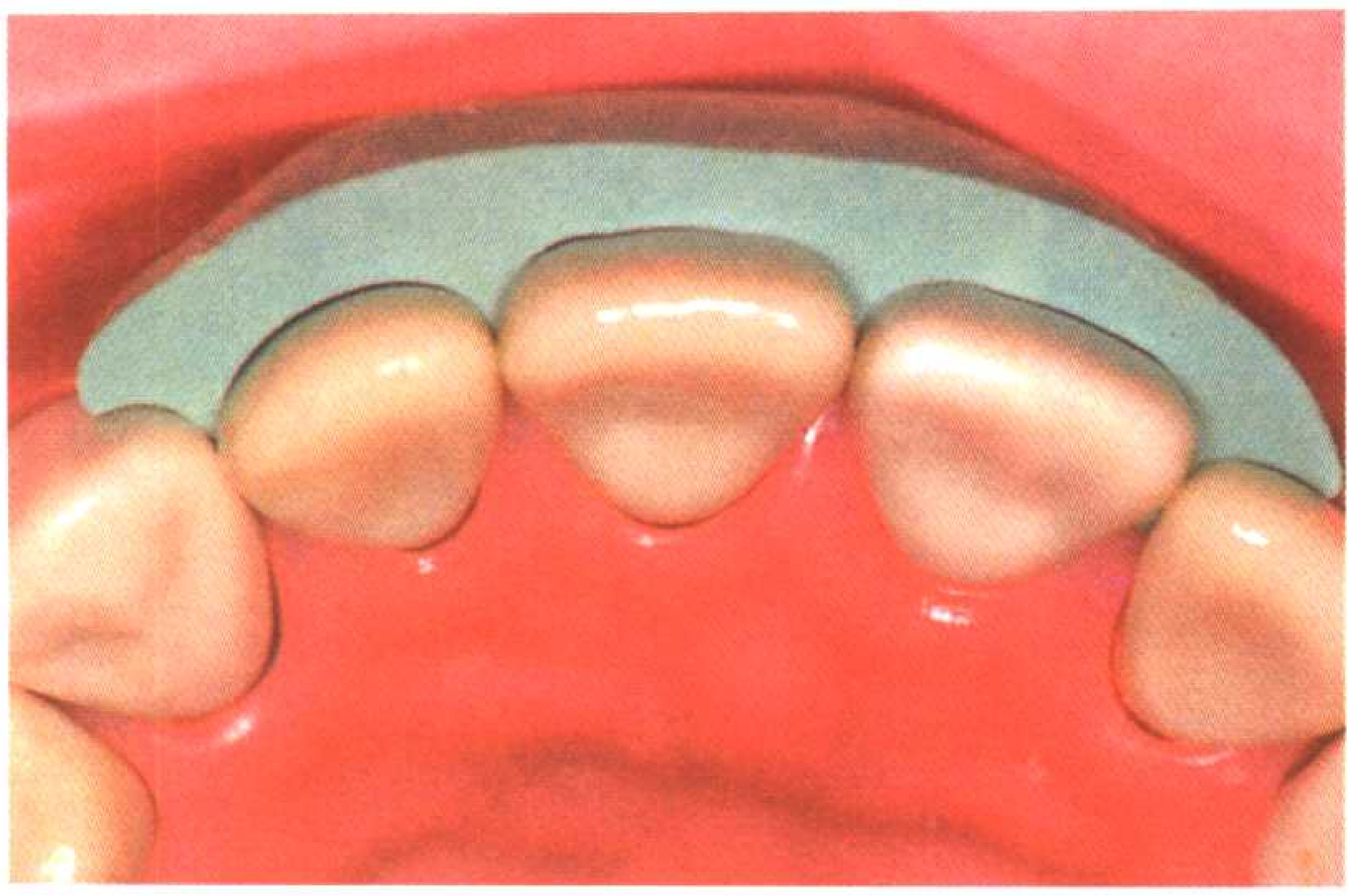


图 15-2　沿牙齿切缘切割硅橡胶以制备唇面参照，将得到的唇侧部分再分成切向半和龈向半，舍弃切向半，只保留唇龈部分作为参照，并将其重置入口中检查与牙面的吻合性。如果瓷冠将明显改变原有的唇面外形，则可在备有预想牙体外形的诊断蜡型上制备硅橡胶参照



图 15-3　沿预备牙中矢状线由龈唇端到龈舌端将硬化后的硅橡胶印模切成两半，即可备得中矢状面参照。这一参照能较好地指示沿预备体中线包括切缘和舌面在内的综合预备状况，但不能指示唇面近远中侧的预备情况。术者可根据自己的需求决定采用哪种参照。若时间充裕可制备两种硅橡胶参照

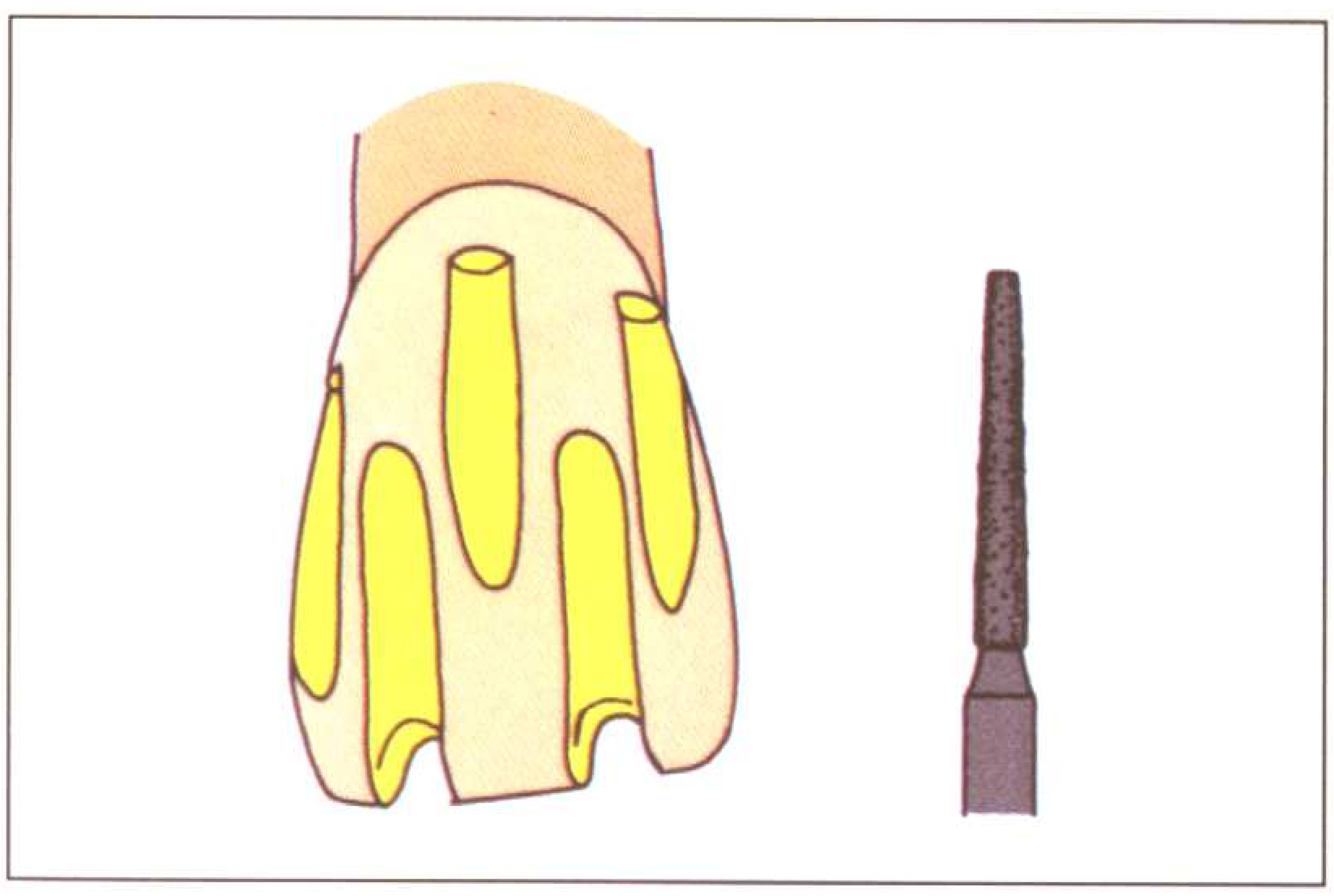


图 15-4　使用平头锥形金刚砂车针制备定深沟

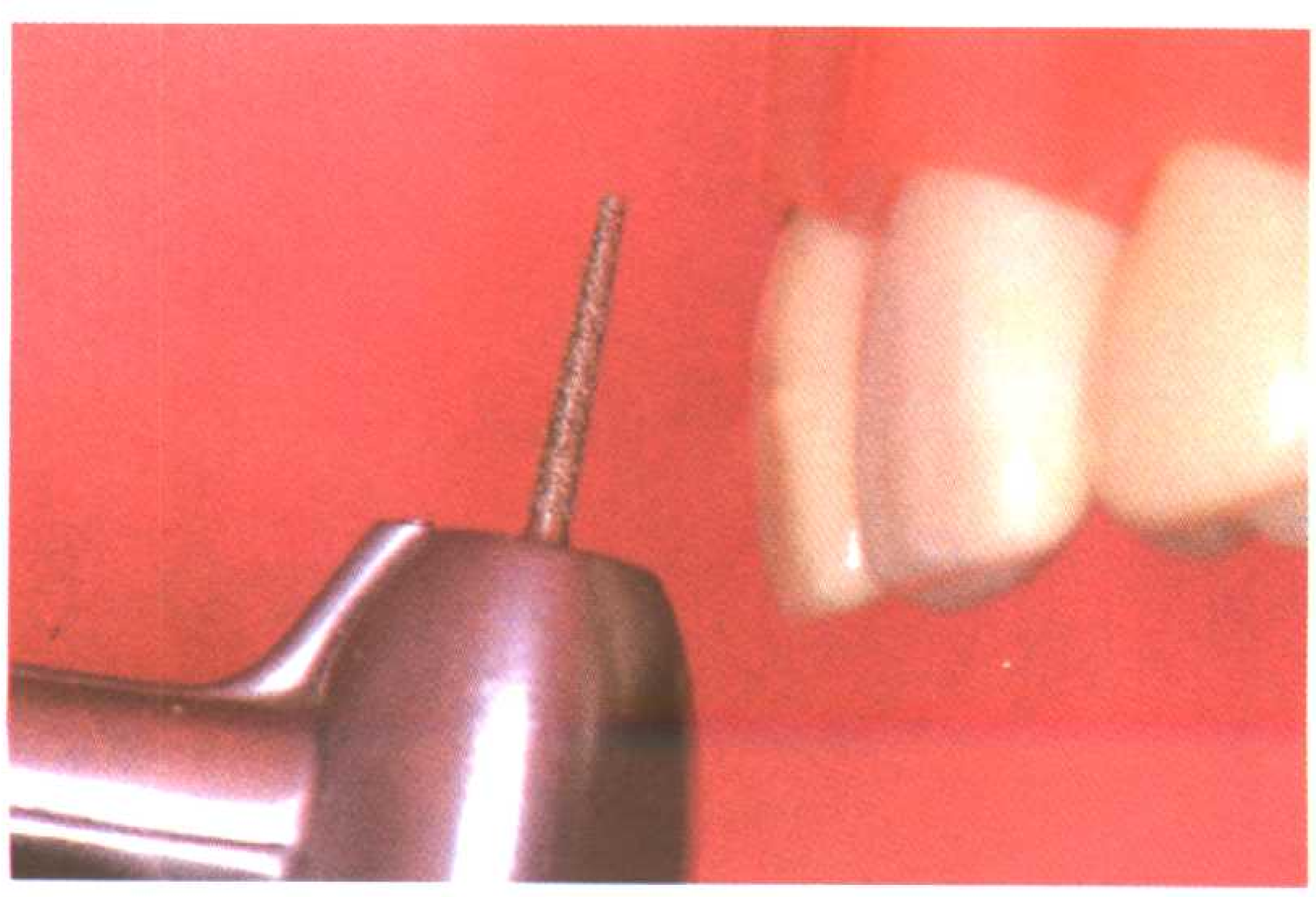


图 15-5　瓷甲冠预备时制备定深沟的做法已实行多年。用已知直径的车针切磨牙体时，通过与未经切割的邻近釉面对比就可得知切磨的深度。使平头锥形车针与唇面的龈向段平行

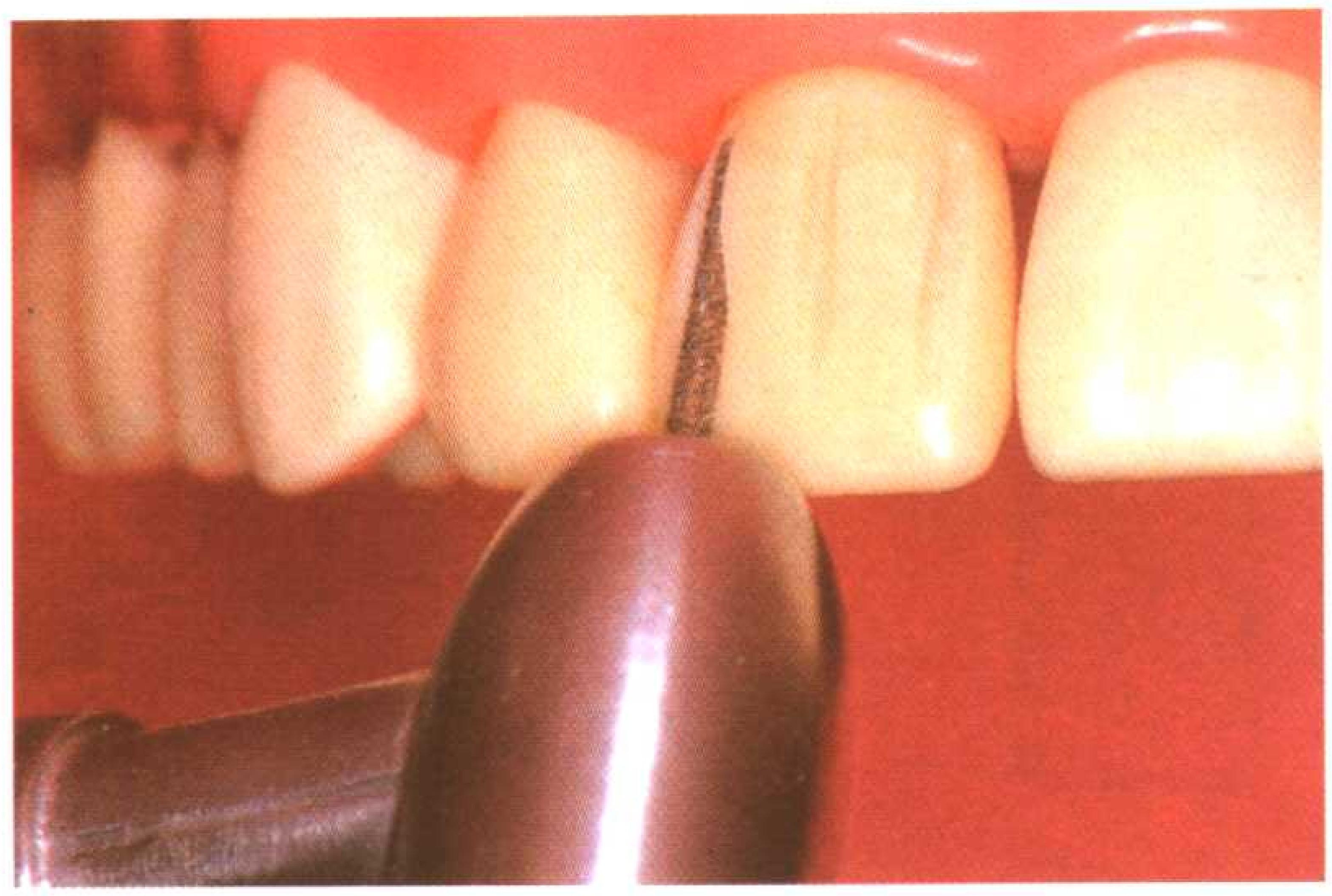


图 15–6 用车针针体切入唇面近远中向的中央并使车针与唇面龈向段平行。车针必须全径甚至更深地切入牙体内。虽然边缘完成线最终将会与龈缘平齐或稍稍位于龈下，但此时车针顶端应保持在龈缘稍上方。重复以上过程 2 次，在中矢沟与两邻线角之间的中央再各制备一条同样的定深沟

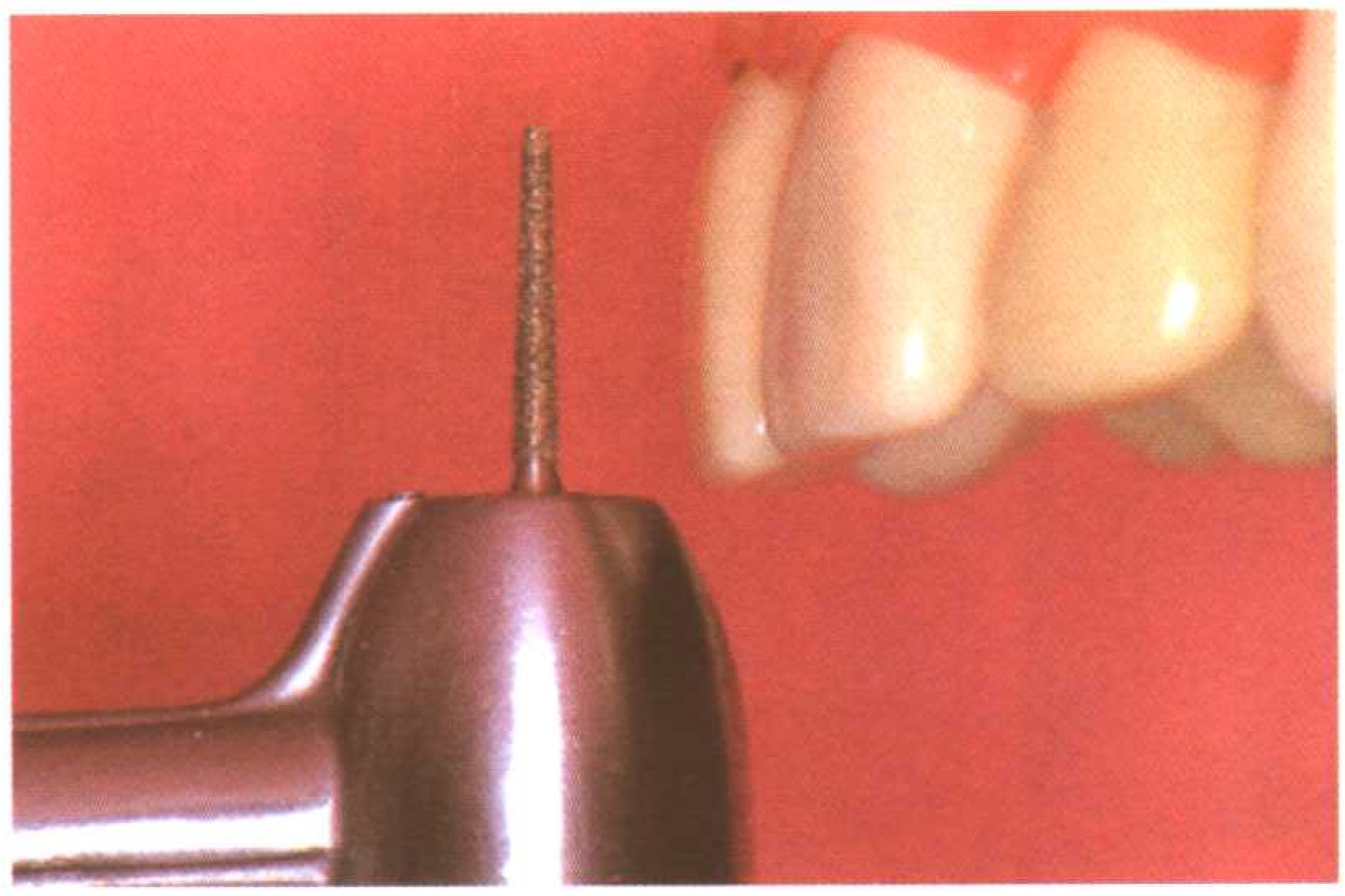


图 15–7 再使平头车针与唇面的切向段平行

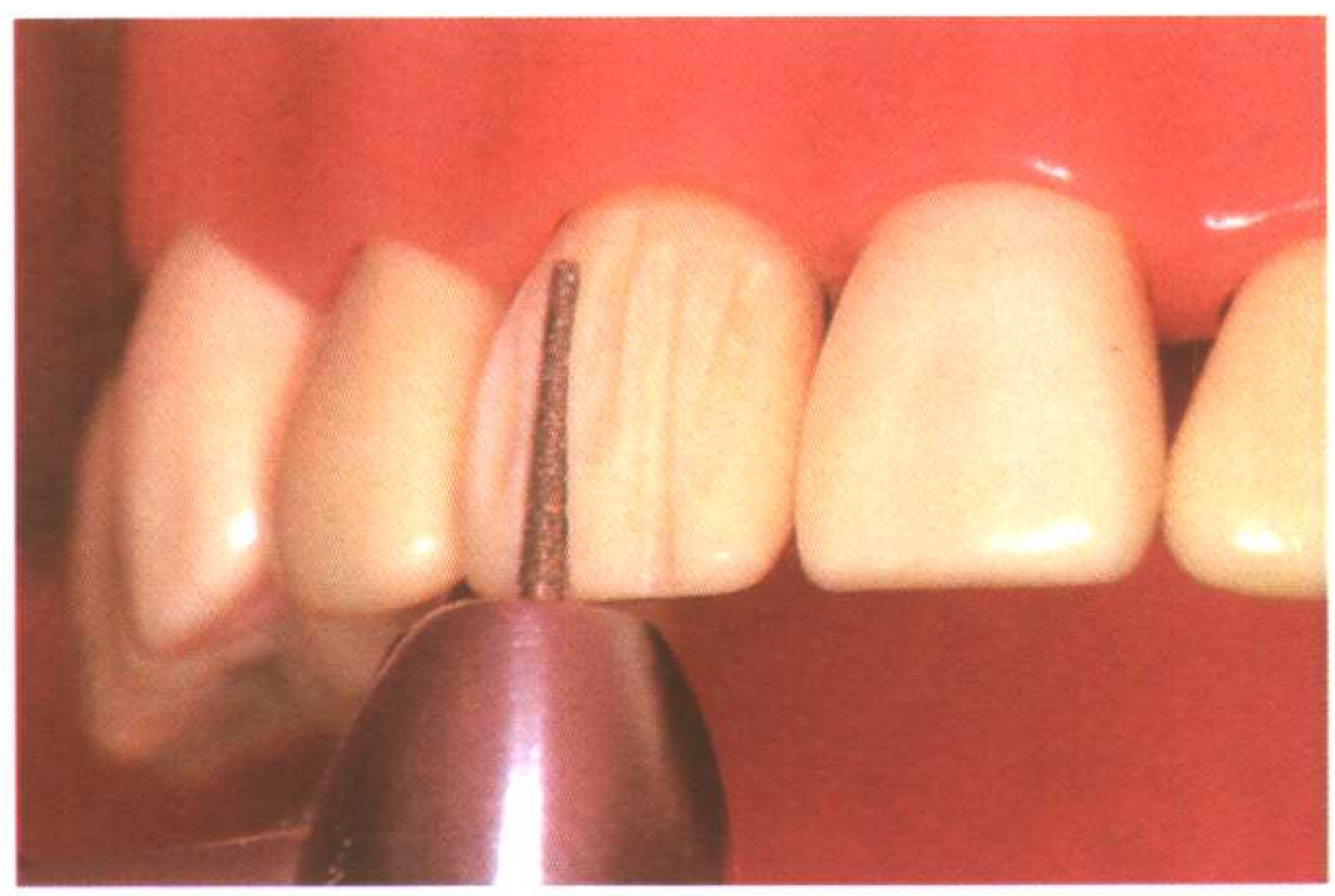


图 15–8 在唇面的切向段制备 2 条或更多的纵向定深沟，沟深应没及车针的全径。纵沟在靠近唇面中部的水平逐渐变浅消失，此处的牙面曲度也最大

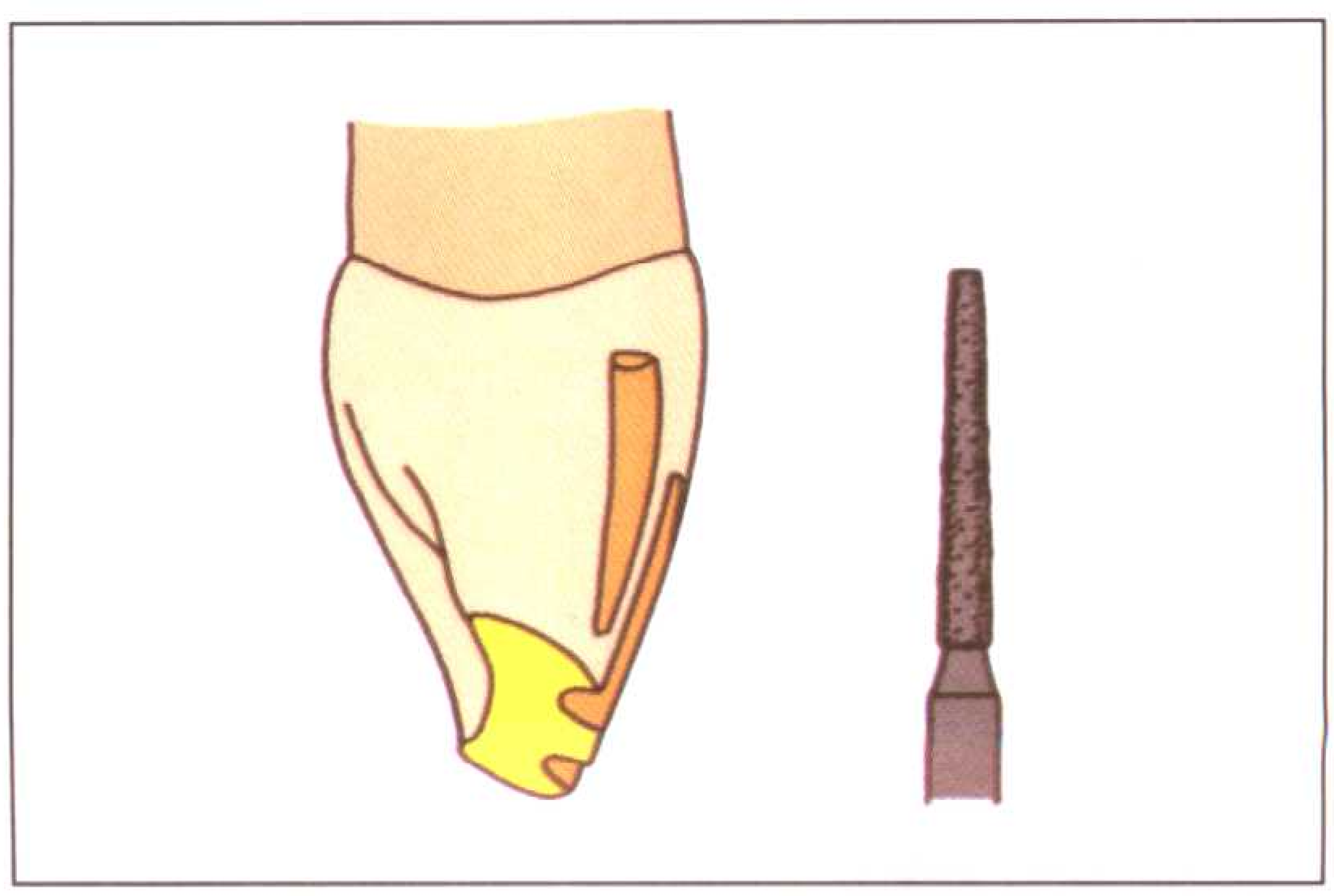


图 15–9 切端预备：使用平头锥形金刚砂车针

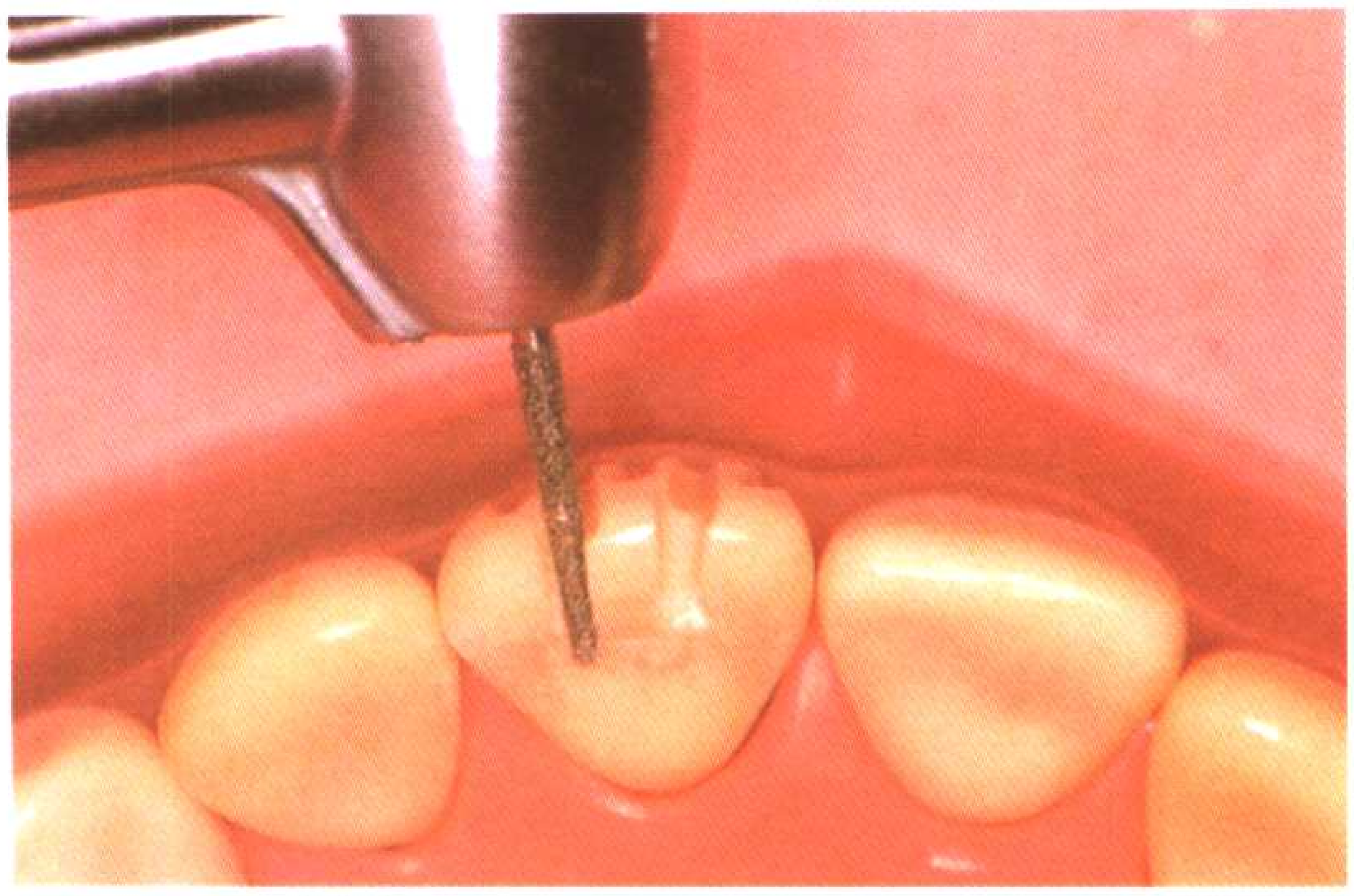


图15-10　在切缘上至少制备2条深度为2.0 mm的唇舌向定深沟。切割时车针的方向应与切缘未经切割时的唇舌向角度一致

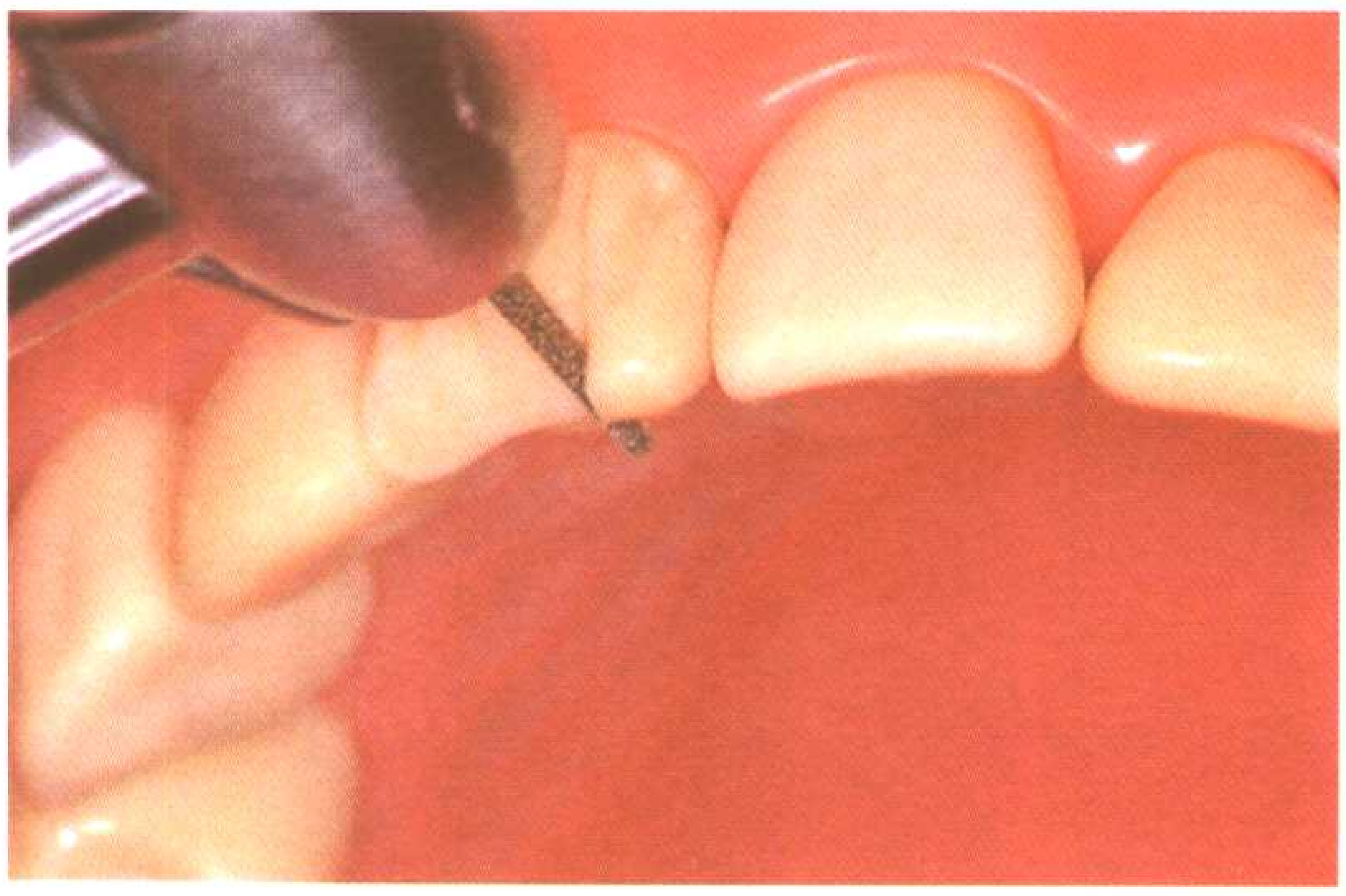


图15-11　文献介绍的切缘预备深度从1.0 mm、1.5 mm到2.0 mm不等。若要取得足够的美观效果，最好切除2.0 mm的切缘组织，达到定深沟的深度。切缘磨除过多会使唇面应力过大，导致修复体唇面发生前面曾提到过的半月形瓷裂。预备后的切面应与原来的切缘平行，更为重要的是与咀嚼力方向垂直。不制备这一约45°的切舌向斜面会导致肩台处的应力过大

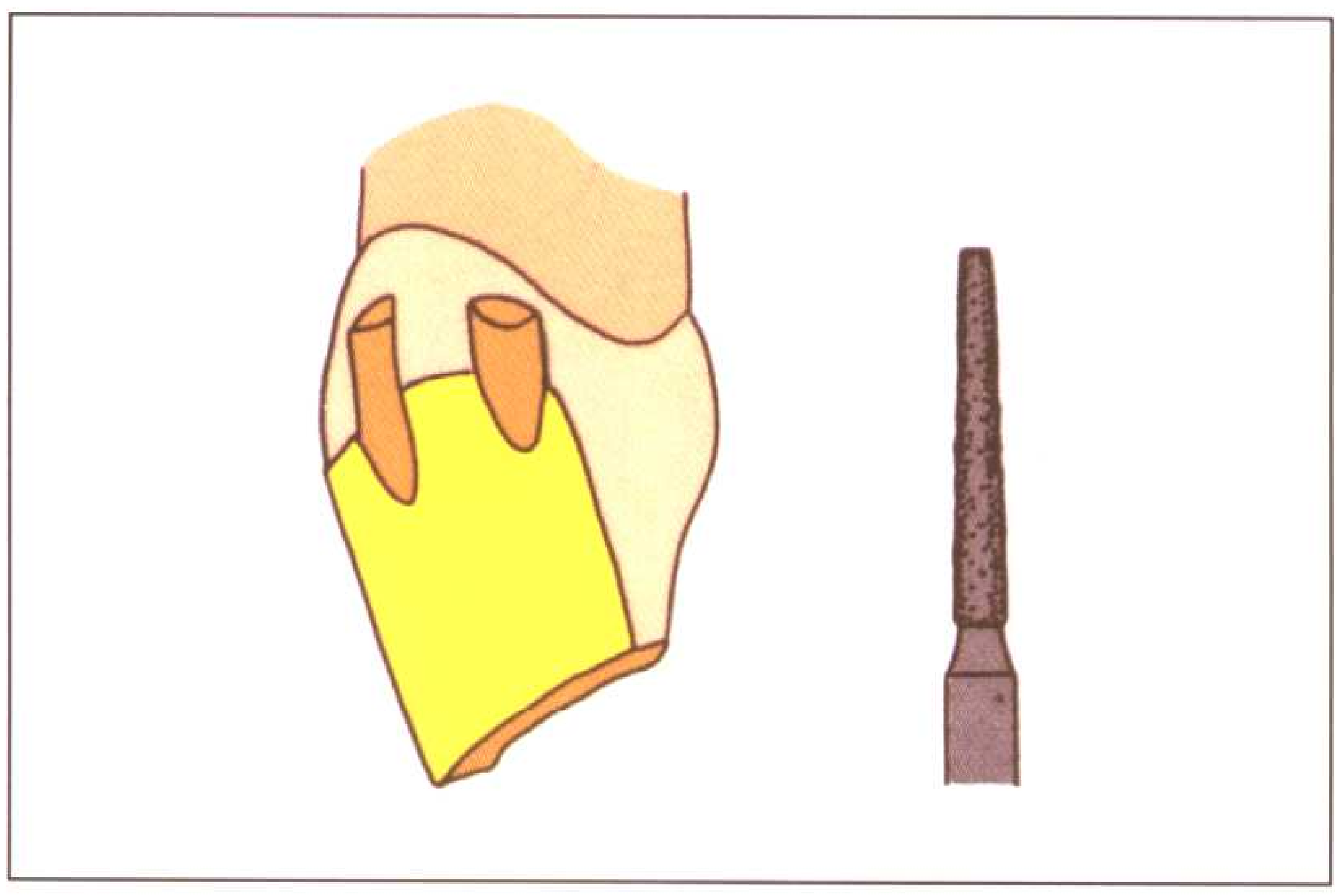


图 15-12　唇面的切向部分预备：使用平头锥形金刚砂车针

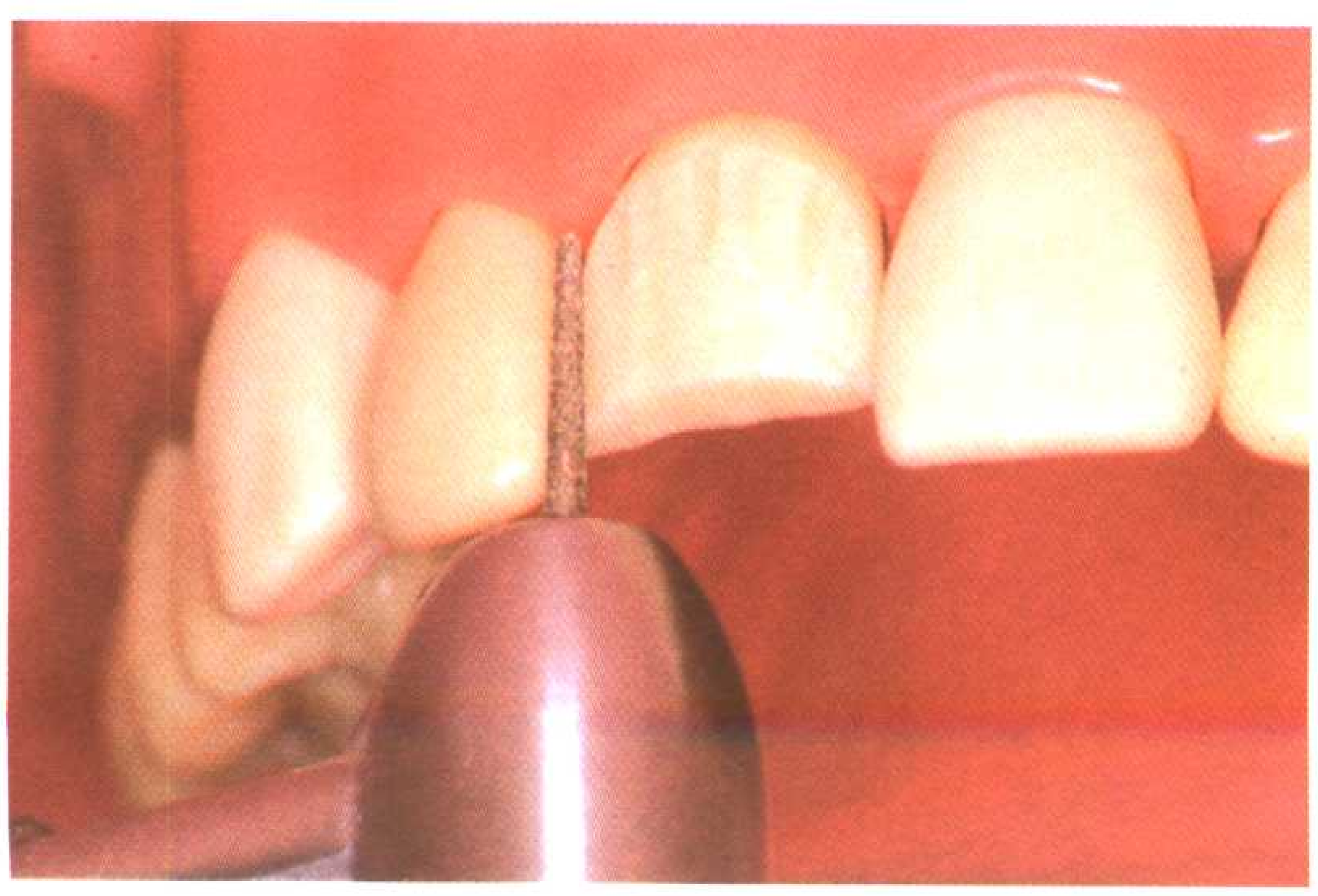


图 15-13　唇面预备应分两个平面进行，这样唇切角预备时可尽量舌向深入以取得满意的美观效果，同时又不会伤及牙髓或使唇轴壁过度倾斜。用平头锥形金刚砂车针磨除唇面唇切段定深沟之间所有的残留牙体组织。

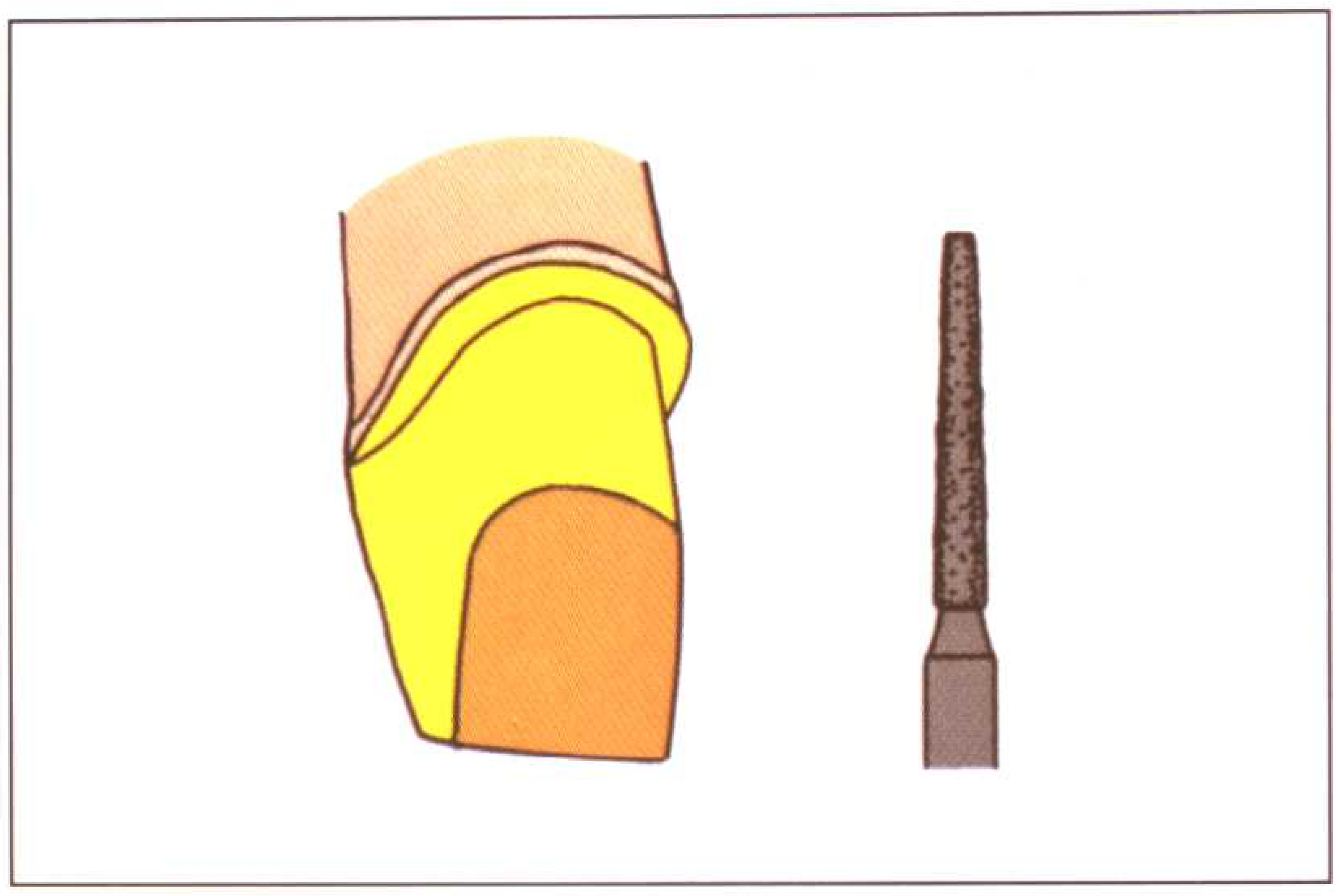


图 15-14 唇面的龈向部分预备：使用平头锥形金刚砂车针

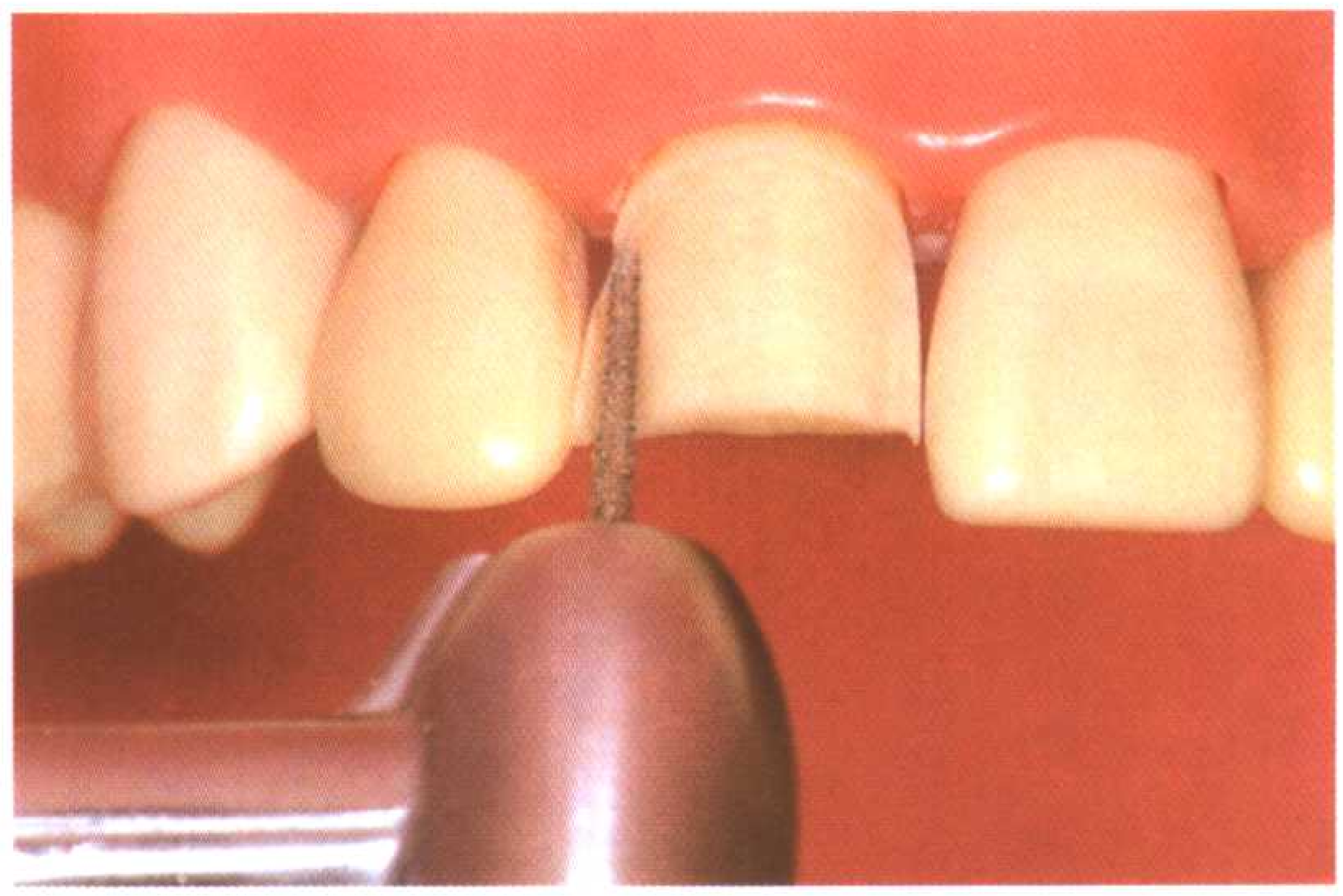


图 15-15 用同一车针继续龈向部分的唇面预备。先大体制备出肩台边缘完成线，并使这段唇轴面与舌纵轴壁之间形成尽可能小的聚合角。唇面牙体磨除的厚度应为 1.0 mm 左右

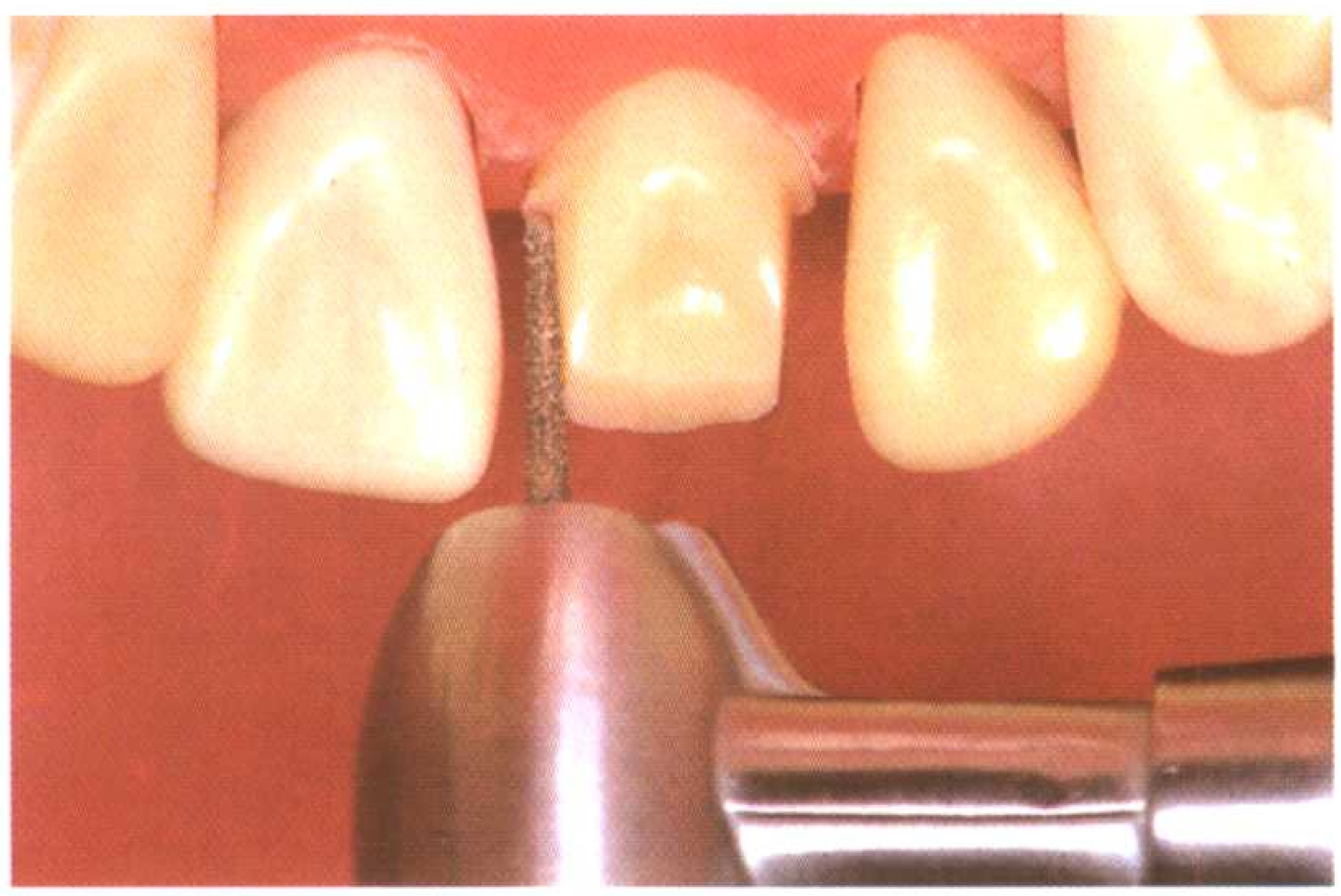


图 15-16 将唇面预备向邻面延展并制备肩台。此时的肩台可一直延展到舌面，但次序上应在舌隆突预备完成后进行，这样做可使舌面的垂直舌壁预备面和凹面状舌隆突预备面之间的区分更明显

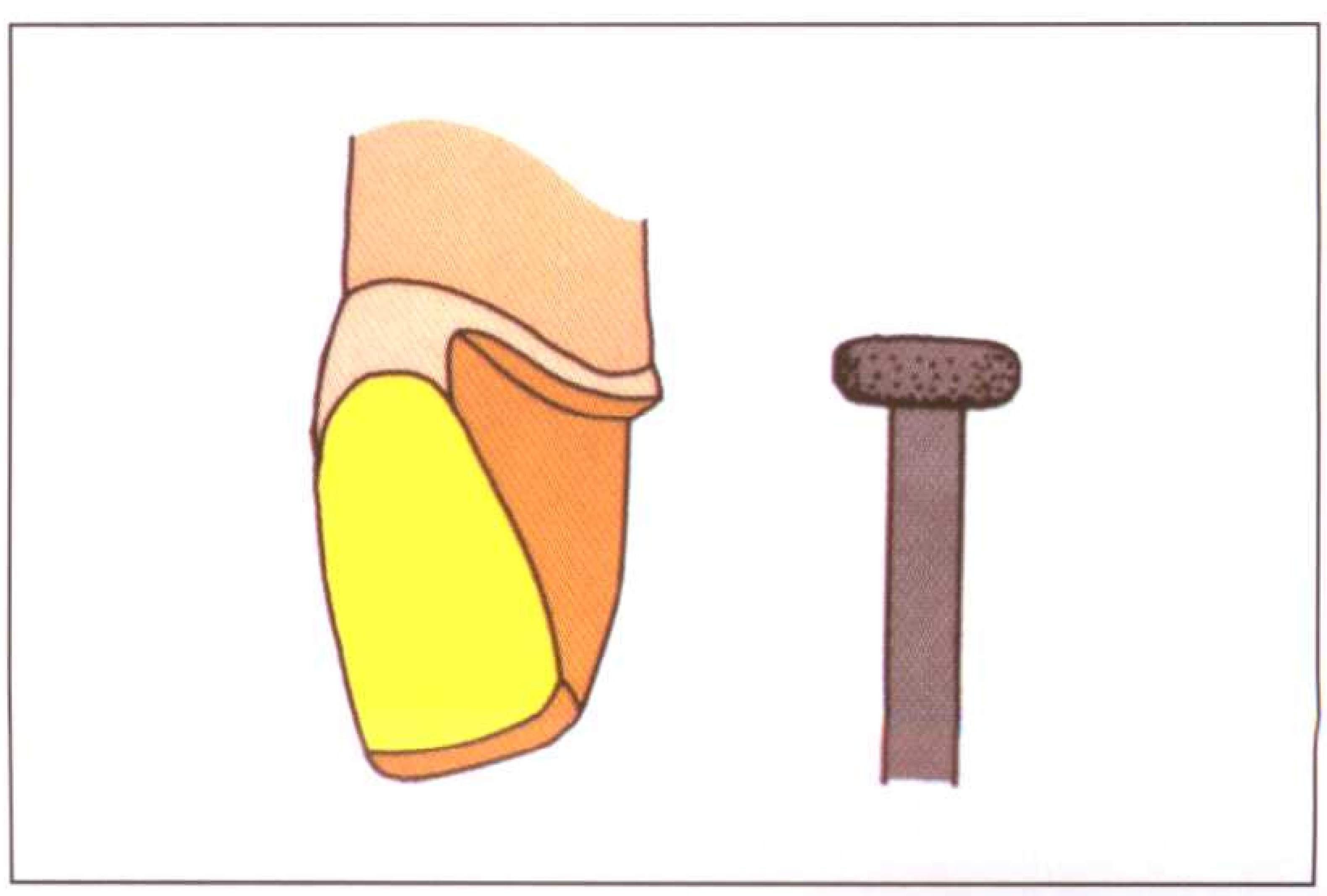


图 15-17 舌面预备：使用小轮形金刚砂车针

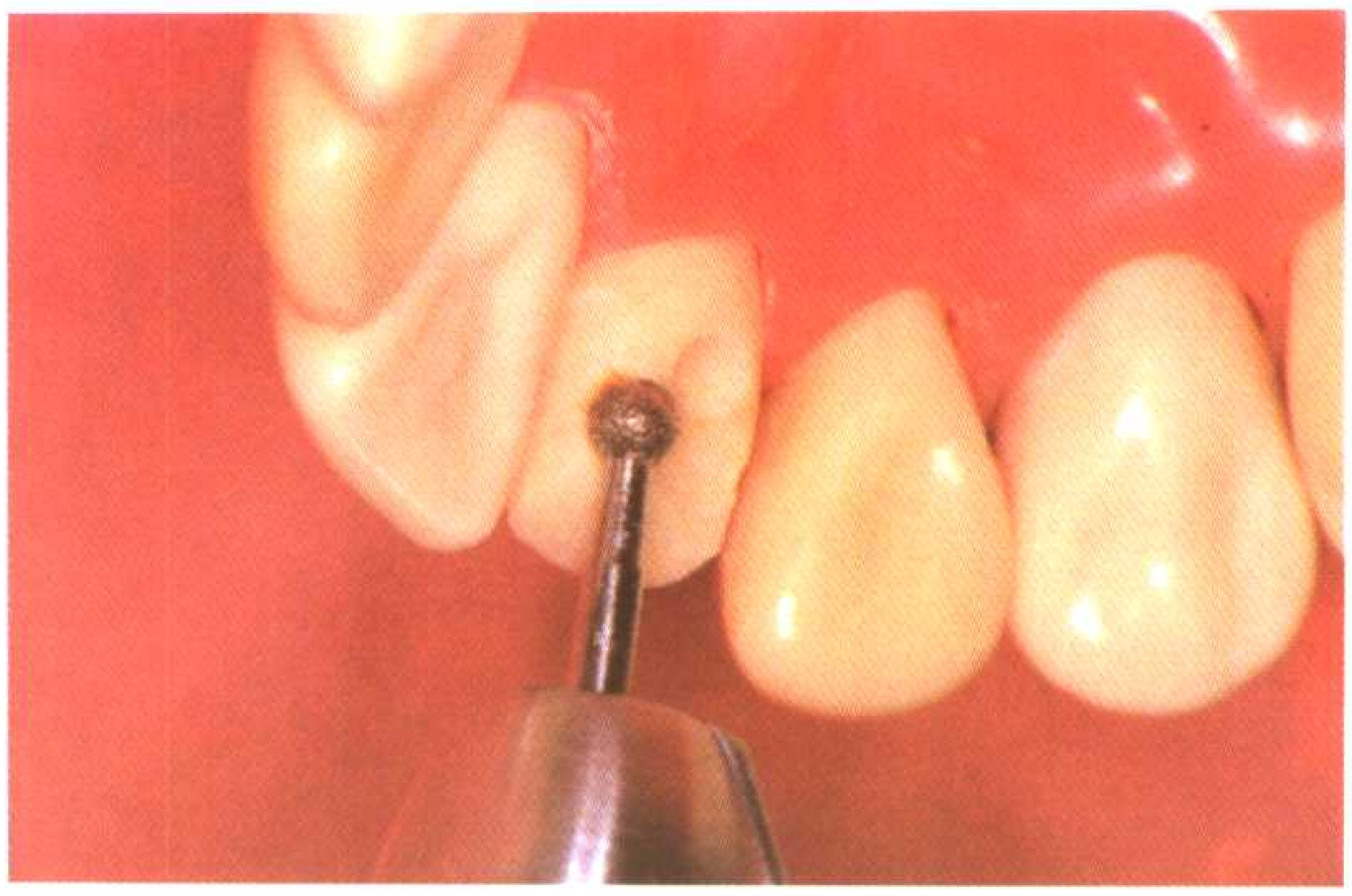


图15-18　为使舌面的舌隆突部分预备充分，用直径大于轴柄1.4 mm的球形金刚砂车针在舌面磨出数个定深坑凹，使车针深入牙体直至其轴柄与釉面接触，这样备成的坑凹深度为0.7 mm。一般要制备3 个这种深度参照。在舌面应磨除0.5～1.0 mm 厚的牙体组织

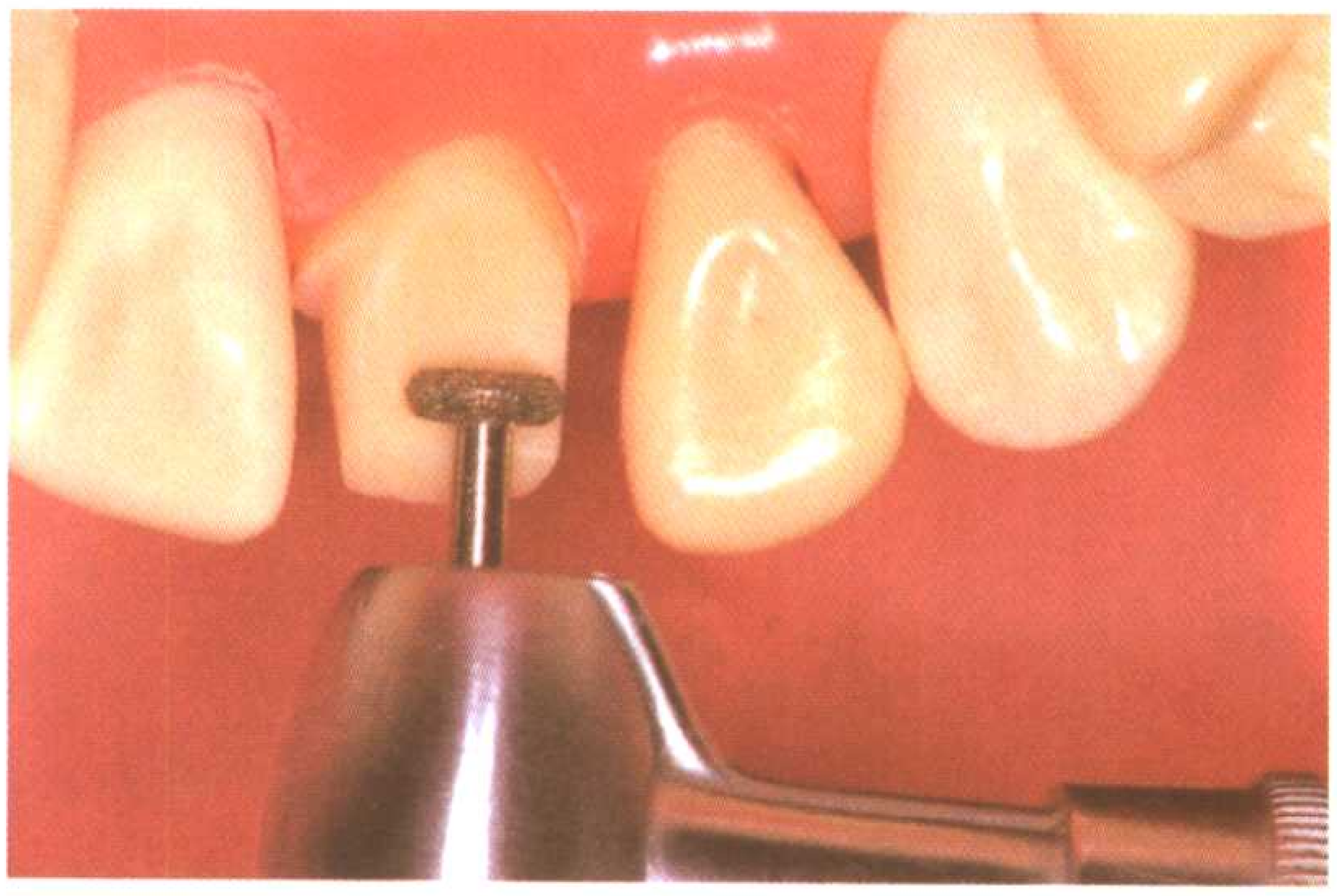


图 15-19　用小轮形车针将舌面隆突区预备成凹面状。由于多数牙齿都需要在舌面中部制备出尽可能大的间隙，凹面形磨切方式可使这一部位得到最大可能的预备。同时，舌隆突预备形成的曲面将舌面清楚地区分为水平段和垂直段两部分，使预备体的固位力和抗力都得到加强。另外，舌面的凹面预备可减少应力，而斜面状预备则会产生较大的张应力。预备尖牙时，应制备出纤细的舌嵴将舌隆突分成2个凹面，以增加修复体的抗旋转力

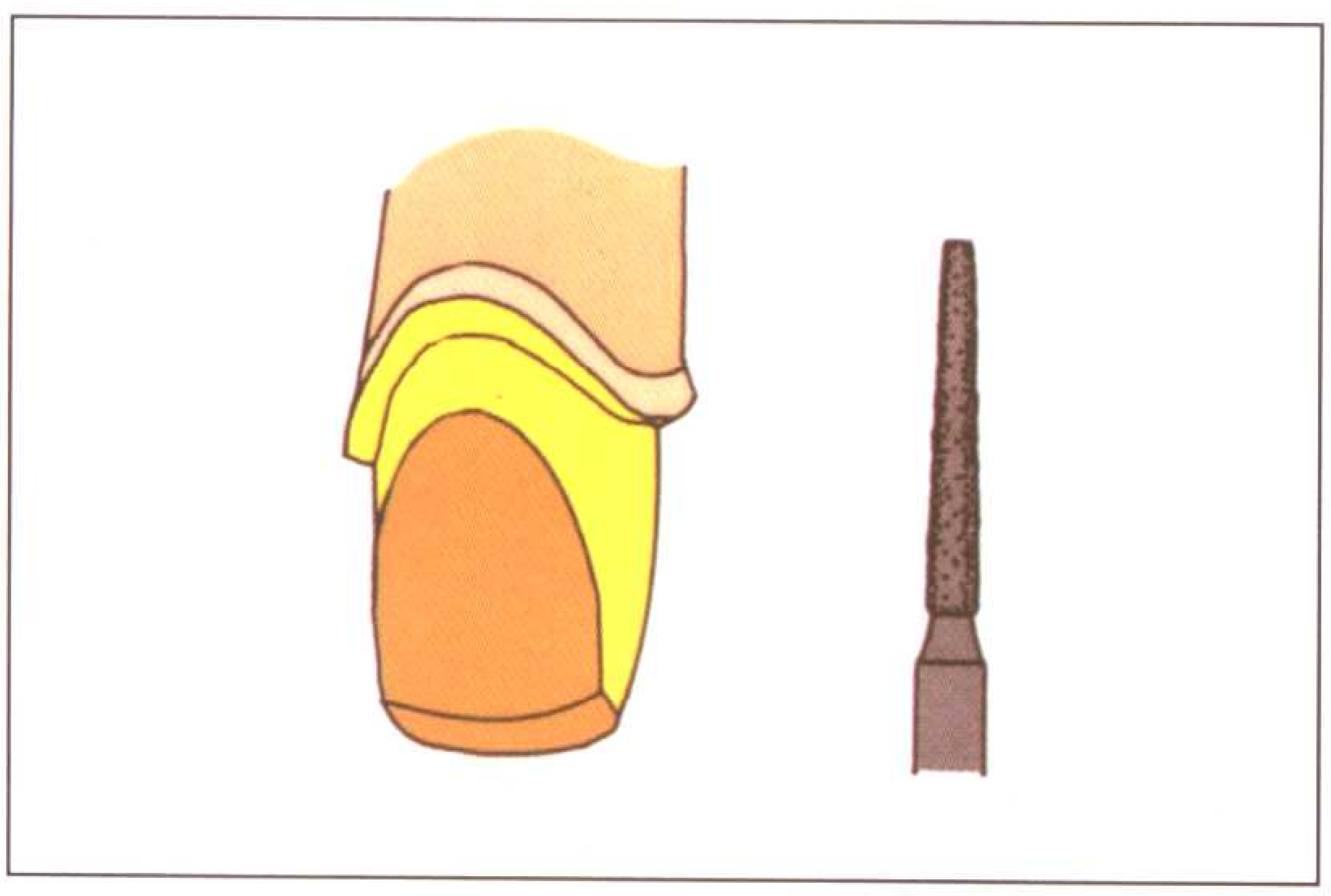


图 15-20　舌轴面预备：使用平头锥形金刚砂车针

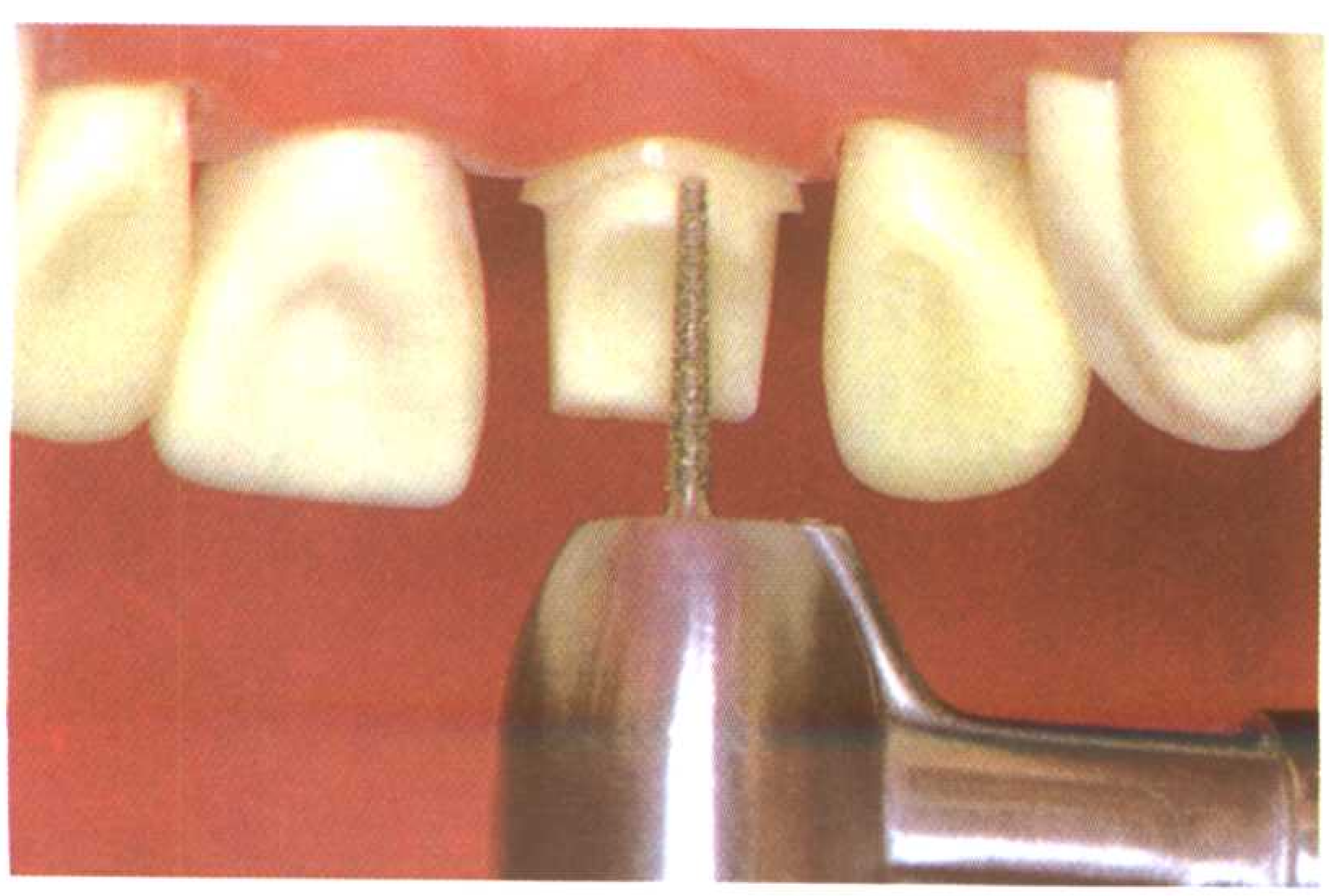


图 15-21　用预备其他轴面时所用的平头锥形金刚砂车针预备垂直舌轴壁。此处应磨除1.0 mm 厚的牙体。预备时还应使舌壁与唇面的龈向段之间的聚合角尽可能小，因为预备体锥度过大会导致抗力不足，应力增加甚至使瓷冠折裂

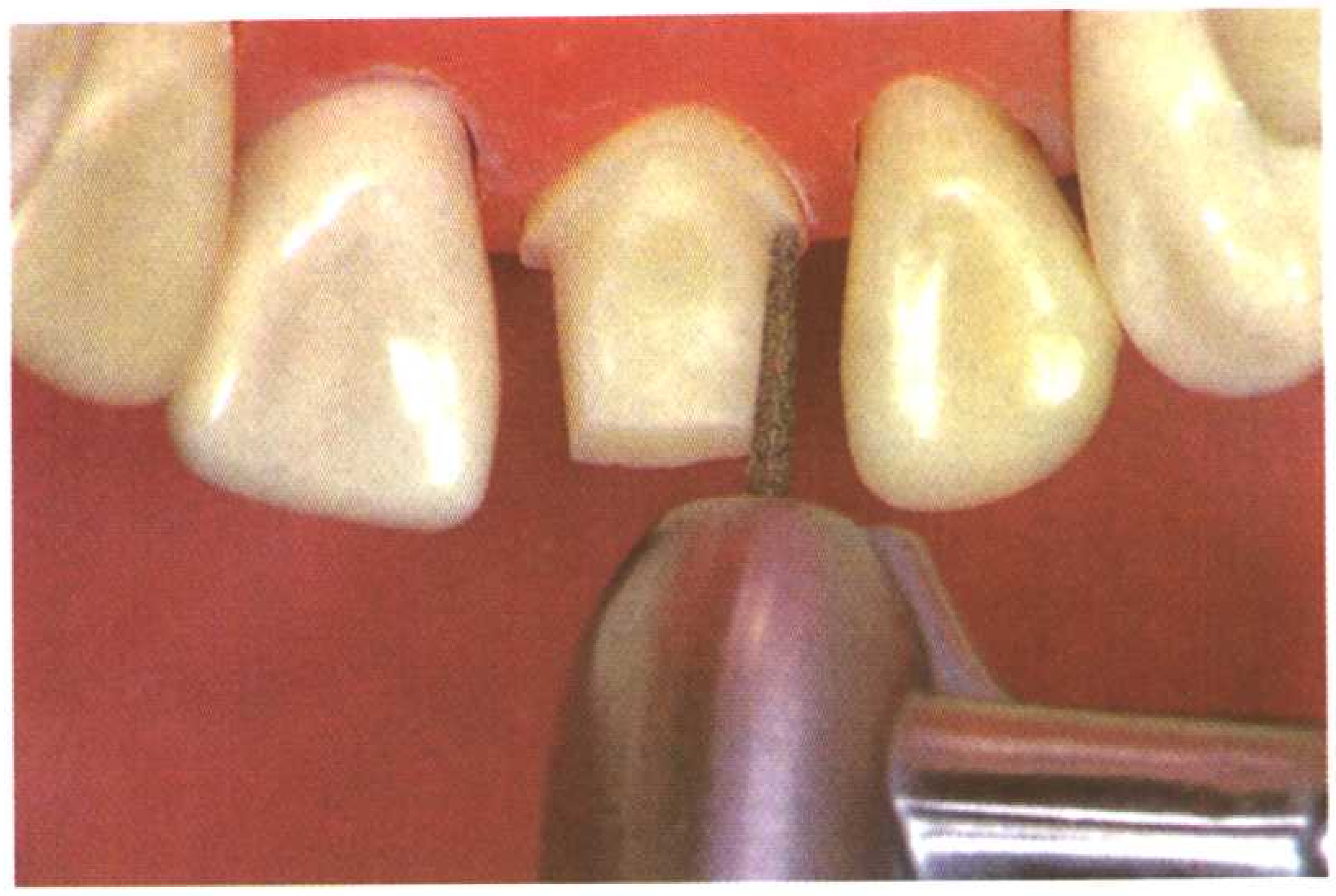


图 15-22 小心仔细地将各轴面预备与邻接的轴面预备移行连接（图中为舌轴面和远中邻轴面）。如果各轴面连接不圆滑，瓷冠在这些过渡区将变薄且容易折裂。带边角的方形预备可能非常稳固，但圆钝的预备会使修复体有较高的强度

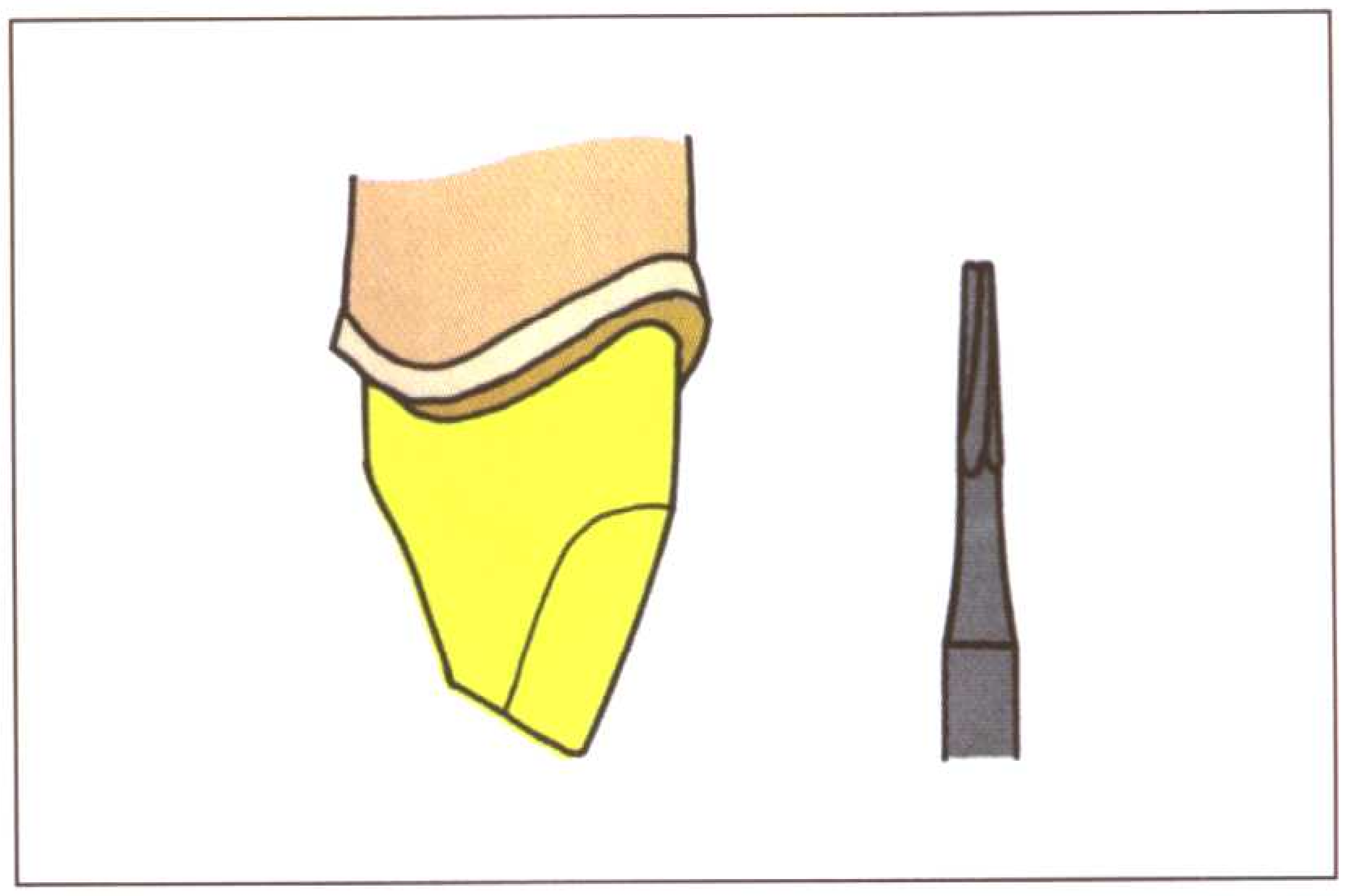


图 15-23 轴面精修：使用 171 号钨钢车针

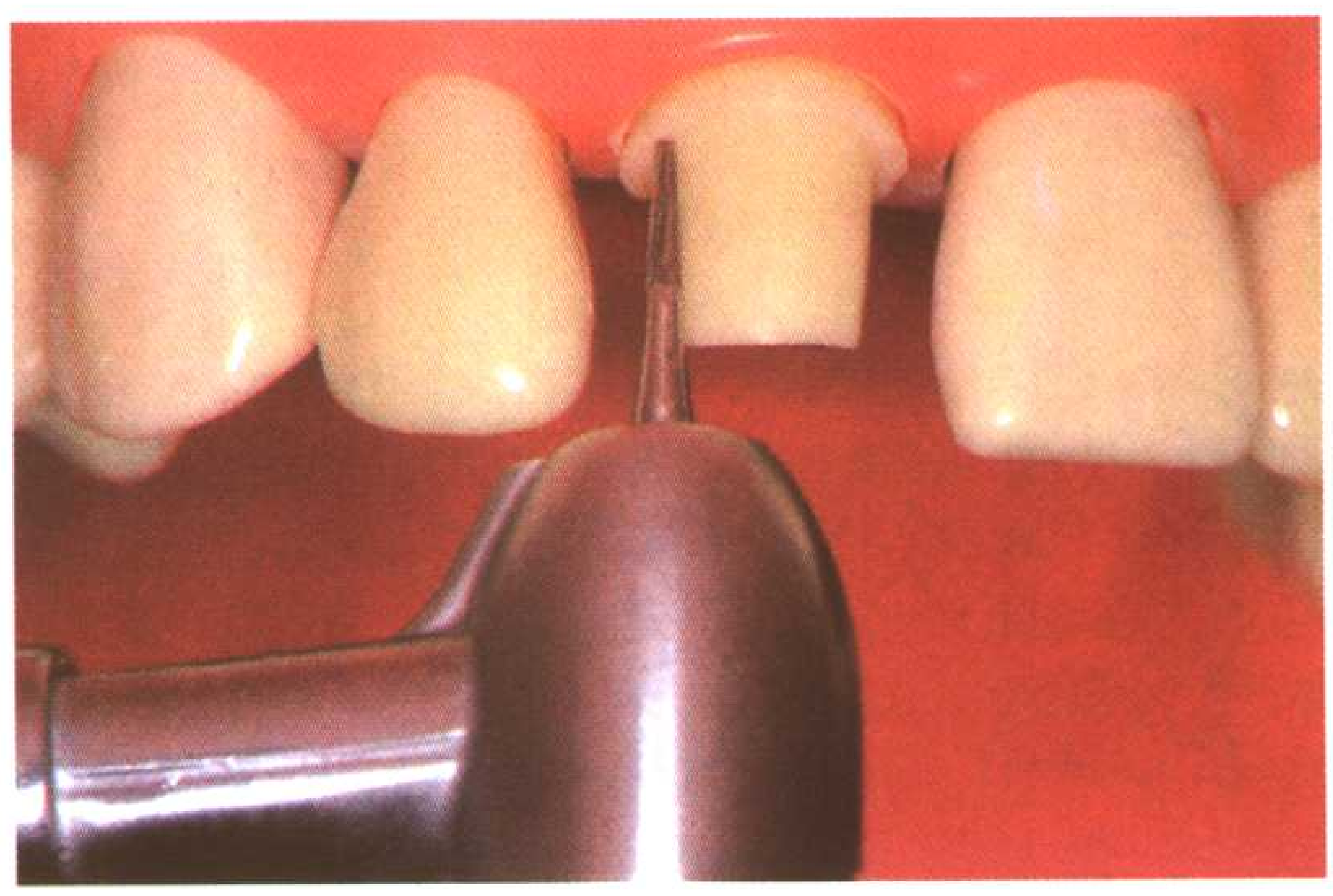


图 15-24 用 171 号锥形无板牙裂钻平整各轴面。虽然使用增粗加长的特殊车针不容易划损牙面，但如使用小心得当，171 号车针也完全可以用于牙体精修



图 15-25 打磨各轴面，留心去除各线角部位残留的边角，特别注意不要在靠近龈肩台的部位形成倒凹

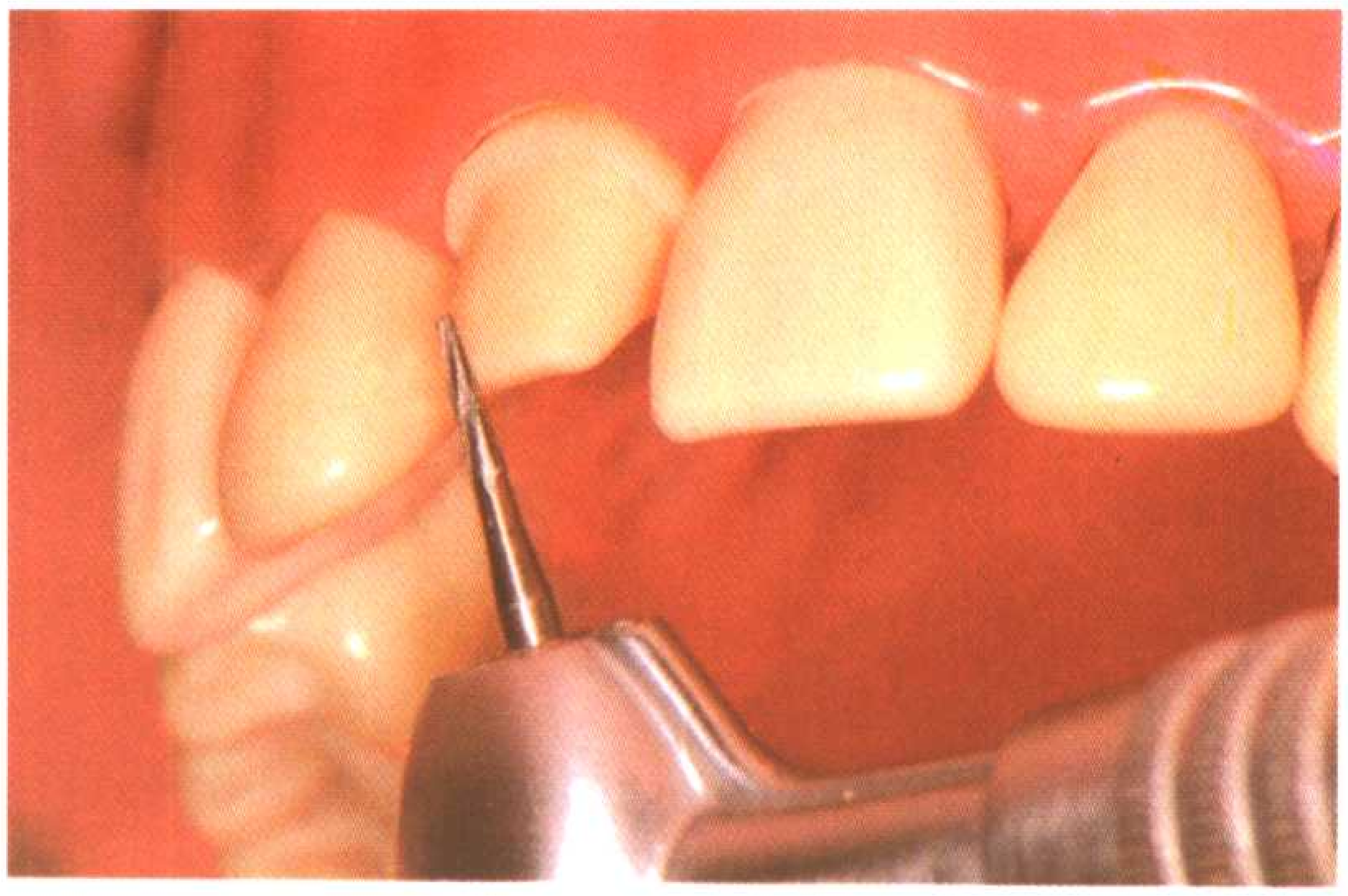


图 15-26 用锥形裂钻圆钝预备面上任何明显的棱角，残留的尖锐线角可导致瓷裂

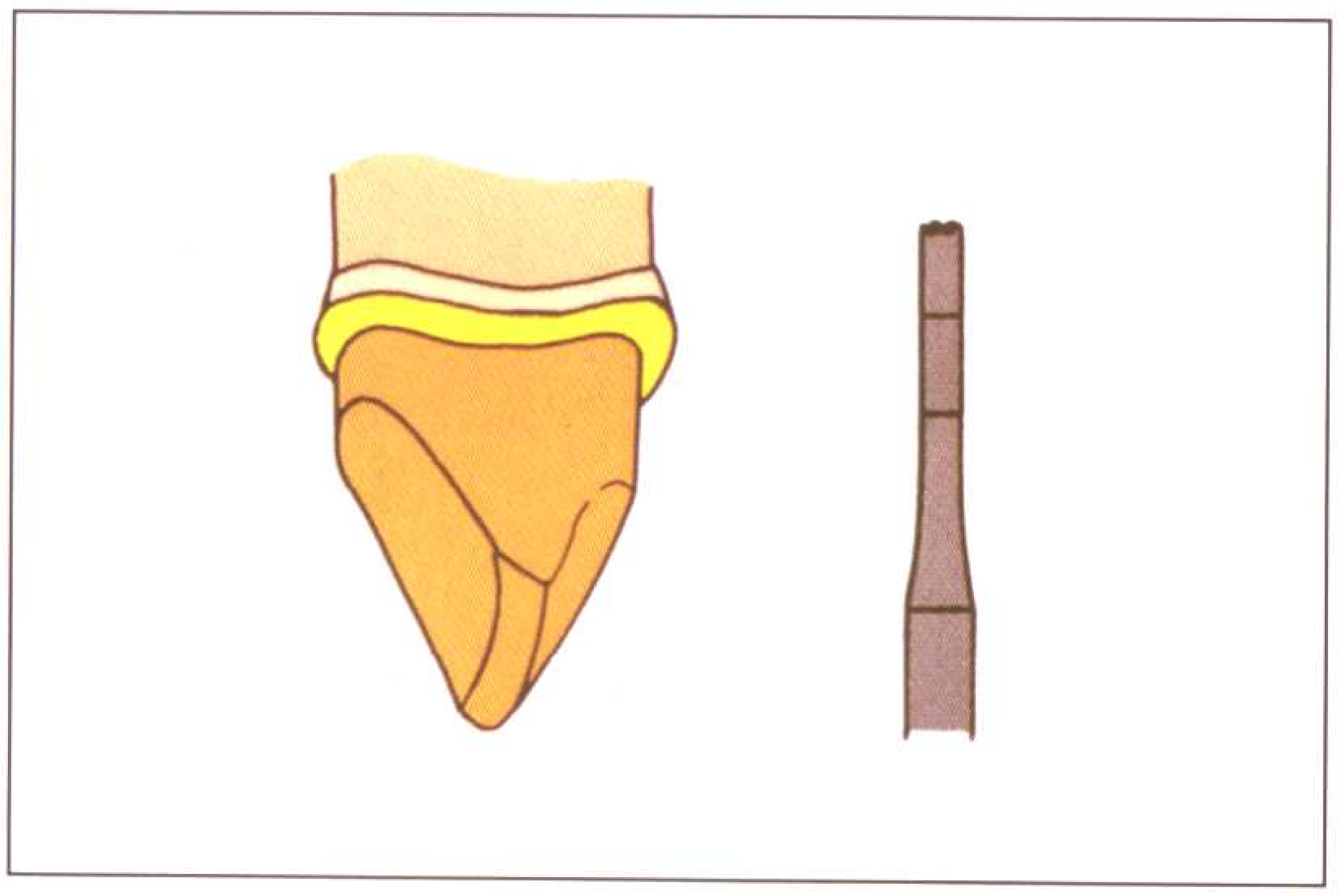


图 15-27 肩台精修：使用 957 号车针

精修肩台

内角圆钝的肩台和图 15-28 所显示的不同。肩台的锐角内角不能在瓷修复体上得到复制，对修复体的支持作用差。另一方面，无肩台冠经常导致边缘适合不良和外形过大。邻面肩台缺失会导致瓷冠的近远中面承受的张力增大。

一般认为肩台的宽度应为 1.0 mm。虽然有人推荐肩台宽度可在 0.5～1.0 mm 之间，但窄于 1.0 mm 肩台预备仅适用于过小牙的修复，为保护牙髓，这类牙齿只能承受最低限度的牙体预备。

首先使用平头金刚砂车针进行肩台预备，然后像 Goldstein 介绍的那样，使用带斜边的末端刀口金刚砂车针。一方面可减少软组织损伤，另外还能沿肩台在切龈向的“上下起伏”外形由唇面到邻面再到舌面进行预备，同时又不划伤肩台。还可用边缘轻微倾斜的末端刀口钨钢车针进一步精修肩台，并防止车针在肩台切向高起部位挖切牙体。

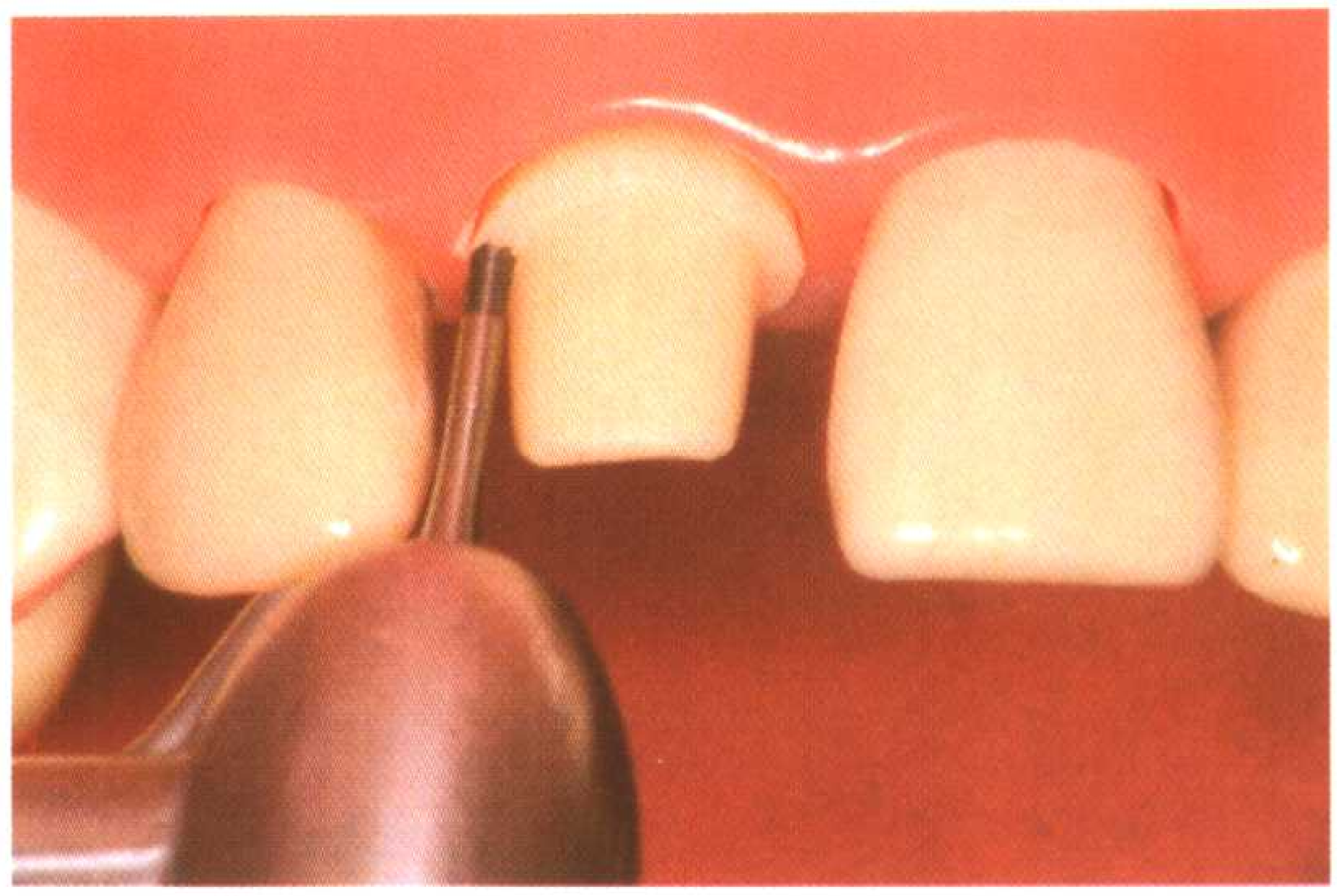


图 15-28　瓷甲冠的边缘完成线一般采用平滑的肩台形式。肩台应与咀嚼力方向或牙齿的长轴垂直。肩台与牙体外表面之间的角度近似直角。虽然有时预备线采用凹面肩台形式，但其与牙体表面之间的角度为钝角，这一角度的增加可导致相应的应力增加

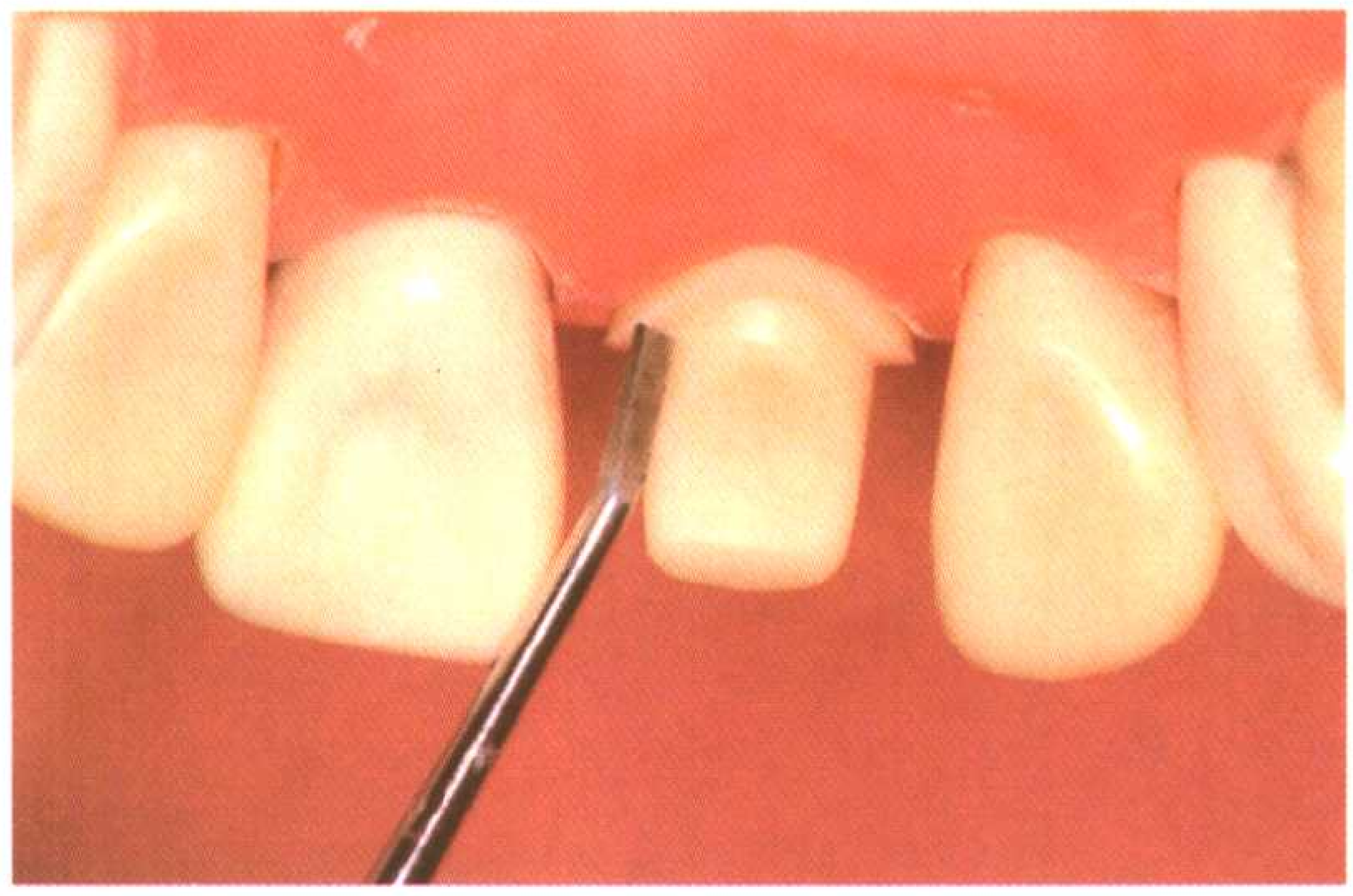


图 15-29　为了保证制备的肩台平滑一致，用釉质凿平整肩台表面，同时检测其宽度。不要将肩台和牙齿轴壁交接部位制备成锐利的内角。只有在平滑的肩台预备基础上，才能做出具有良好边缘适合性的瓷甲冠

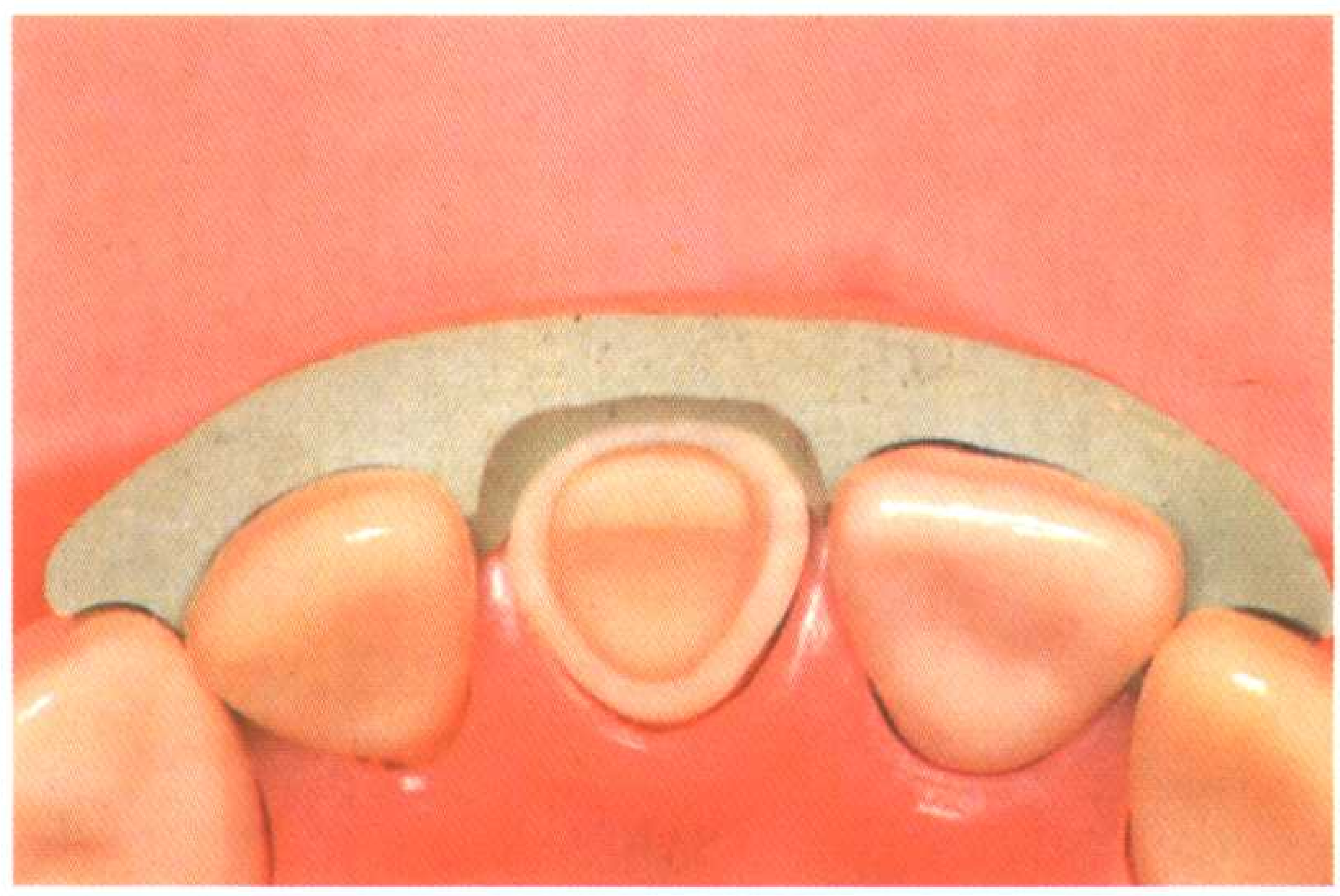


图 15-30　预备过程中将硅橡胶水平唇面参照置于牙面上，检验唇面切龈向预备的程度

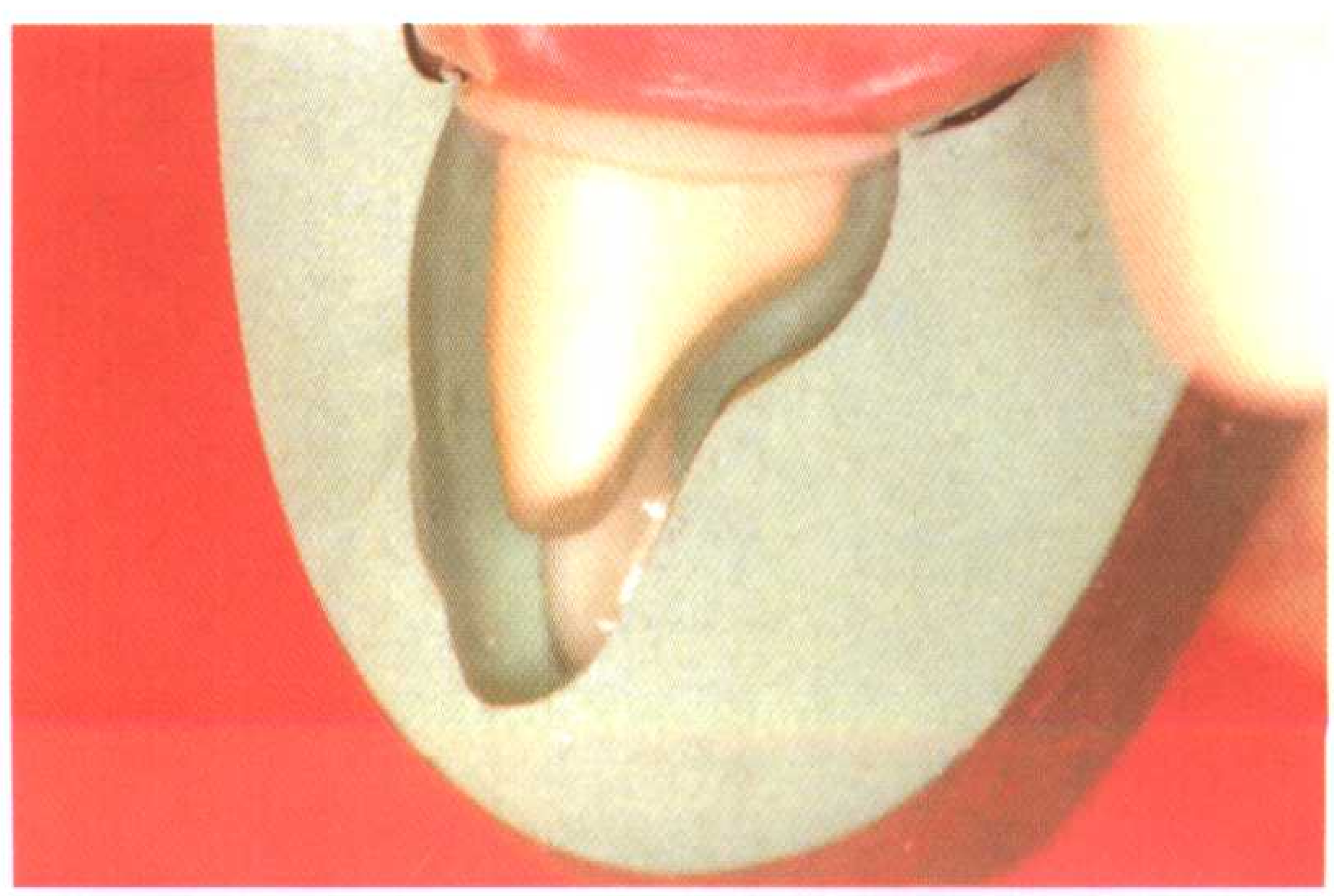


图 15-31　可通过中矢状面参照检查牙体预备的全面状况。可以看出，各部位牙体预备的质量达到基本一致



图 15–32　唇切向观察完成瓷甲冠预备的上颌中切牙



图 15–33　同一预备的舌面观。注意舌面和切面上没有尖锐的线角

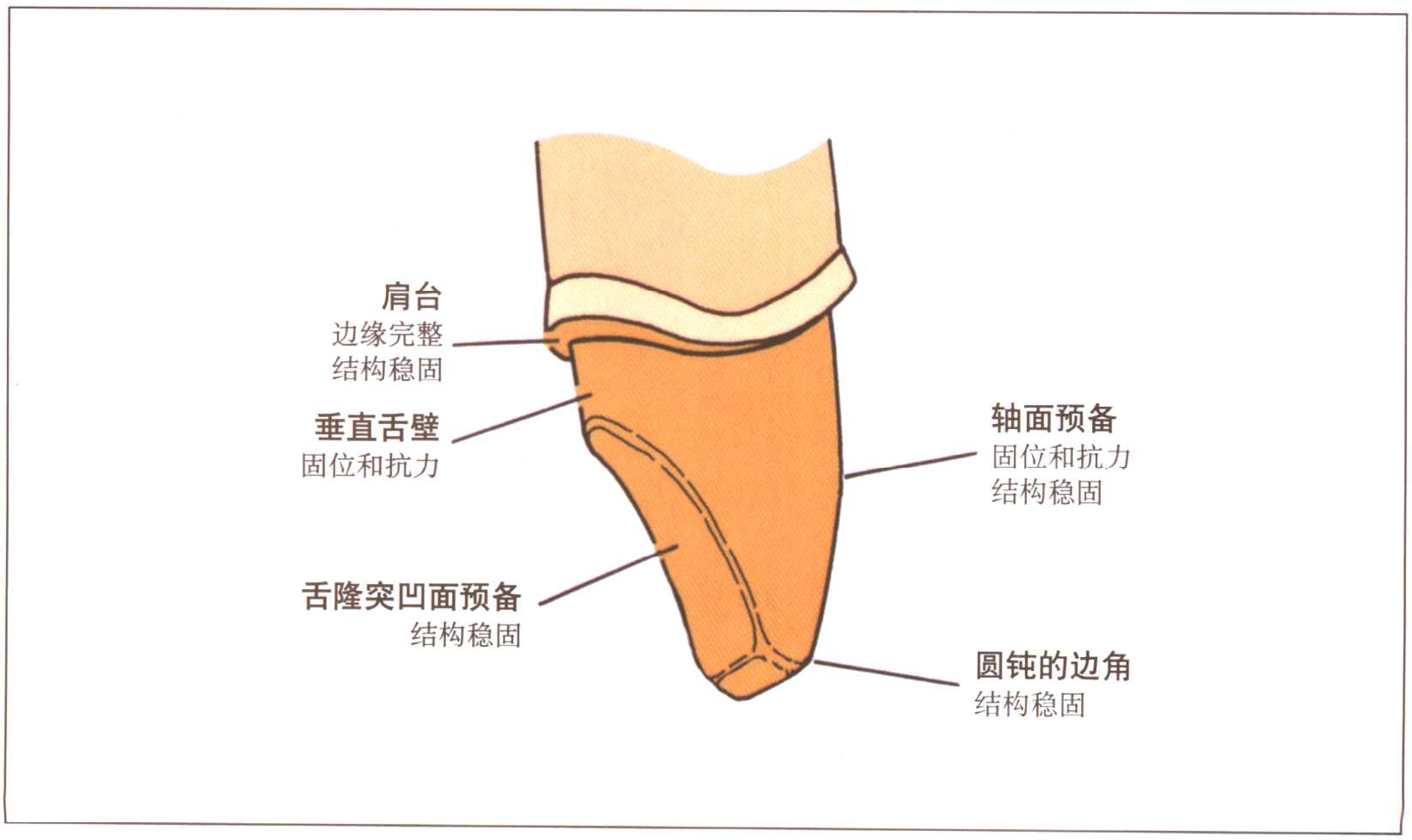


图 15–34　前牙瓷甲冠牙体预备的结构特征以及各自的功能作用



图 15-35 上颌中切牙瓷甲冠牙体预备的唇面观

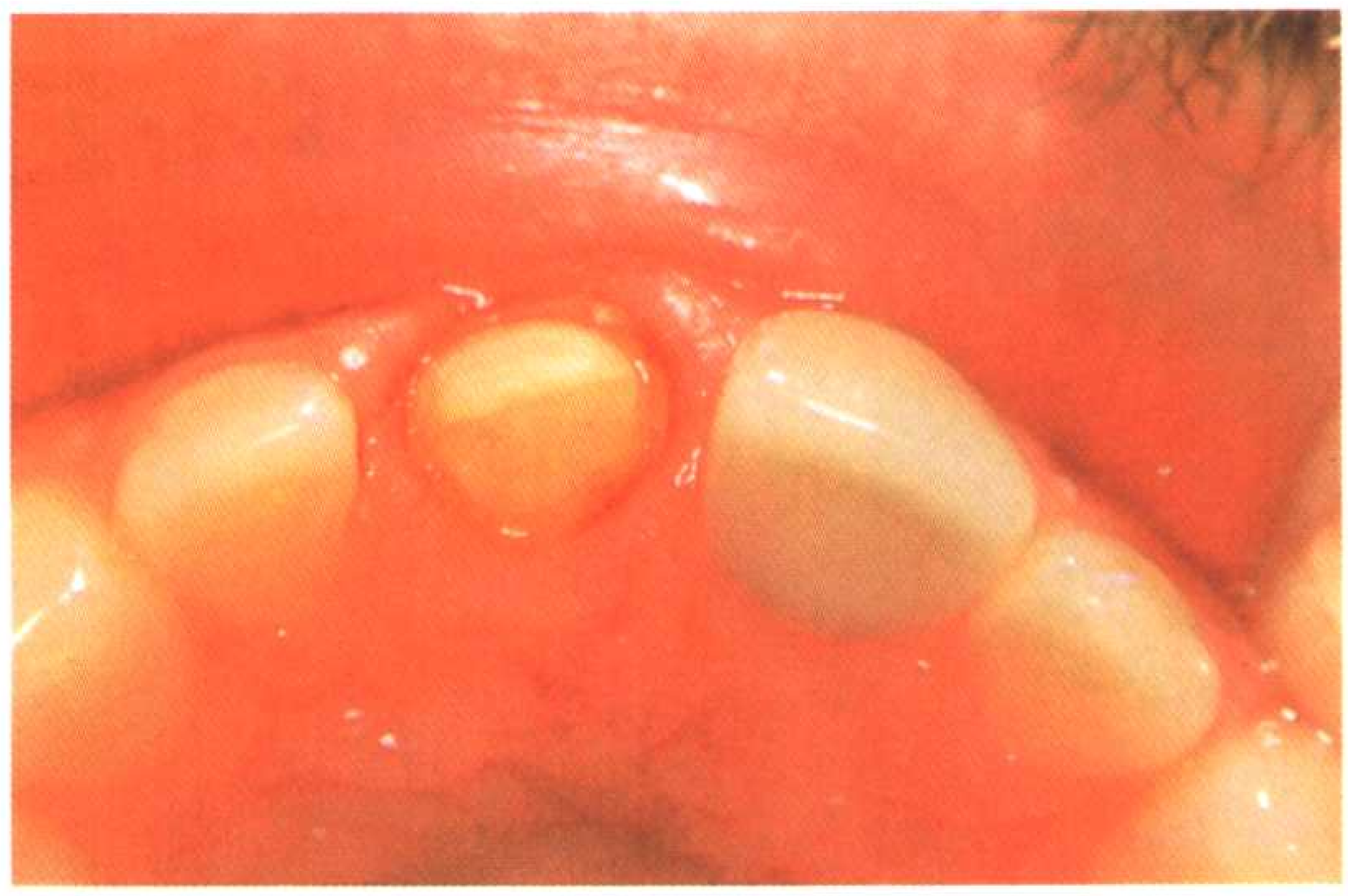


图 15-36 同一牙体预备的切面观

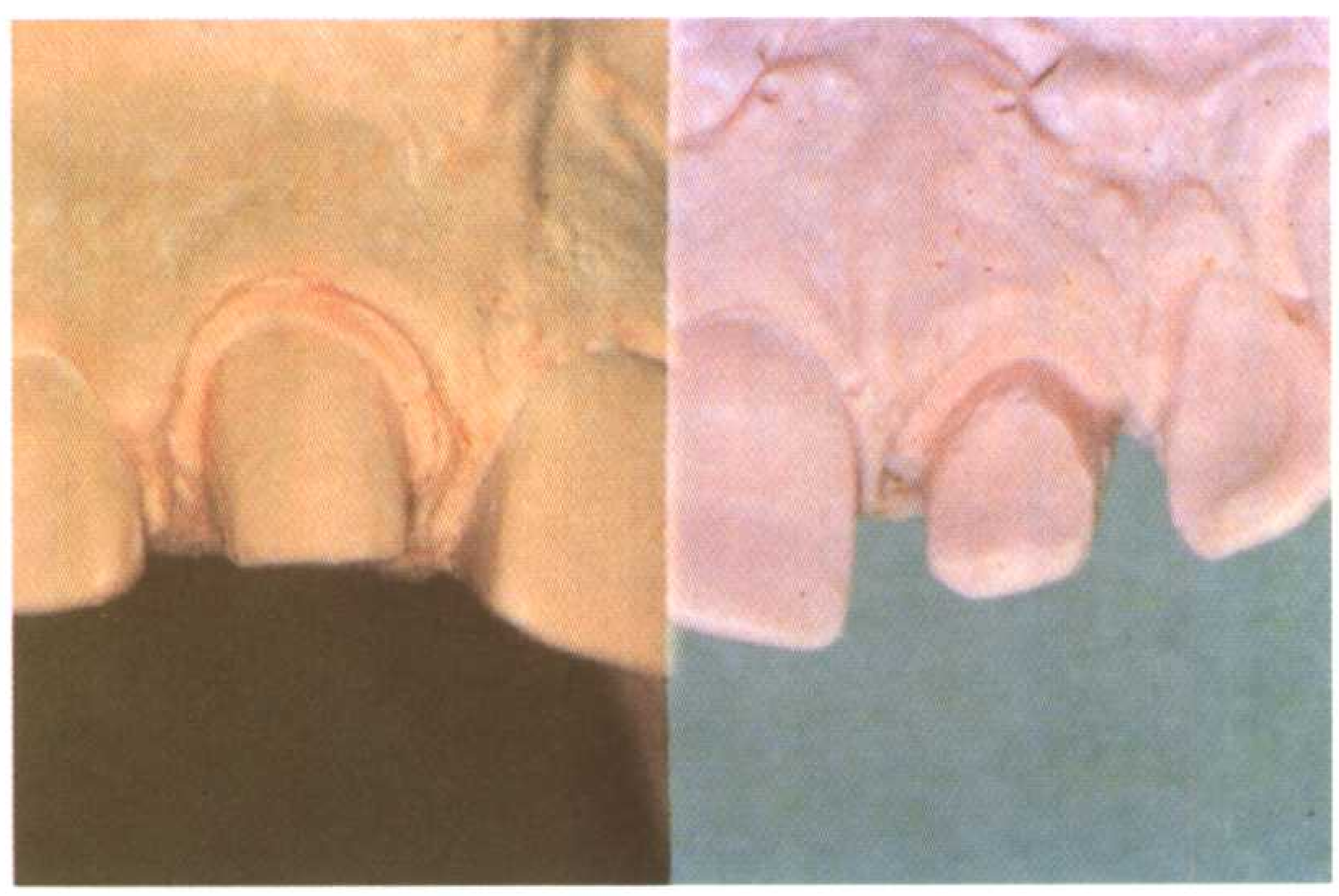


图 15-37 瓷甲冠预备石膏模型的唇面（左）和舌面（右）观



图 15-38 完成后的瓷甲冠



图15-39　双上颌中切牙的瓷甲冠预备（Sumiya Hobo提供）



图15-40　瓷甲冠牙体预备可在自然牙或根管治疗后铸造桩核修复的牙体上进行（Sumiya Hobo提供）

以某种铸造方式完成其部分或全部制作的全瓷修复体有多种类型。

铸造瓷核

1982年推出的Cerestore瓷冠系统（Ceramco公司）采用铸造瓷核。在热稳定环氧树脂代型上制备基底内冠蜡型。用石膏包埋代型和蜡型，然后用沸水除蜡。

将热塑性压缩铝瓷团块加热至160℃，然后将其加压注入模腔内，转换成直接贴附于代型上的基底内冠。冷却后新形成的瓷基底核具有一定的强度，可用砂石或车针对其进行修整。从代型上取下瓷基底核在1 295℃的温度下烧结。然后在其表面加筑瓷层并烧结完成瓷冠。

由于第一层瓷直接铸成于代型上，故修复体的边缘适合性良好。瓷冠的抗压强度和常规铝瓷冠相当。目前该系统的使用局限于单牙修复。

铸造瓷冠

另一种制作瓷全冠的方法是：先做出恢复牙冠外形的蜡型，然后将其包埋入特殊的磷酸盐包埋材料中加热，待蜡型完全汽化消失后，用电机驱动离心铸造机械将加热到熔化状态的可铸瓷材料抛甩入铸模中。

降至室温后从包埋材中取出透明的非结晶玻璃铸件，重新包埋入耐火材料中高温处理，使其转化为半透明的部分结晶瓷修复体。Dicor首先使用了这一技术，推出的“陶瓷化”

修复体含四硅氟化云母晶体（$K_2Mg_5Si_8O_{20}F_4$）。另外还有 Cerapearl 系统，其最后产物是一种人造羟基磷灰石 $Ca_{10}(PO_4)_6O$。为取得特定的瓷冠色彩，这两种系统的修复体完成前还需要在表面进行颜料饰瓷修饰。

所有这些铸瓷修复体的制作方法，无论是充注铸瓷基底冠核还是整铸瓷冠，牙体预备时都需要磨除大量牙体组织，使瓷层达到足够的厚度，以保障瓷修复体的强度。图15-41至15-71显示铸瓷修复下颌前磨牙的牙体预备过程。图15-72至15-78显示铸瓷修复上颌前磨牙的临床牙体预备实例。

铸瓷冠牙体预备

（图 15-41 至 15-78）

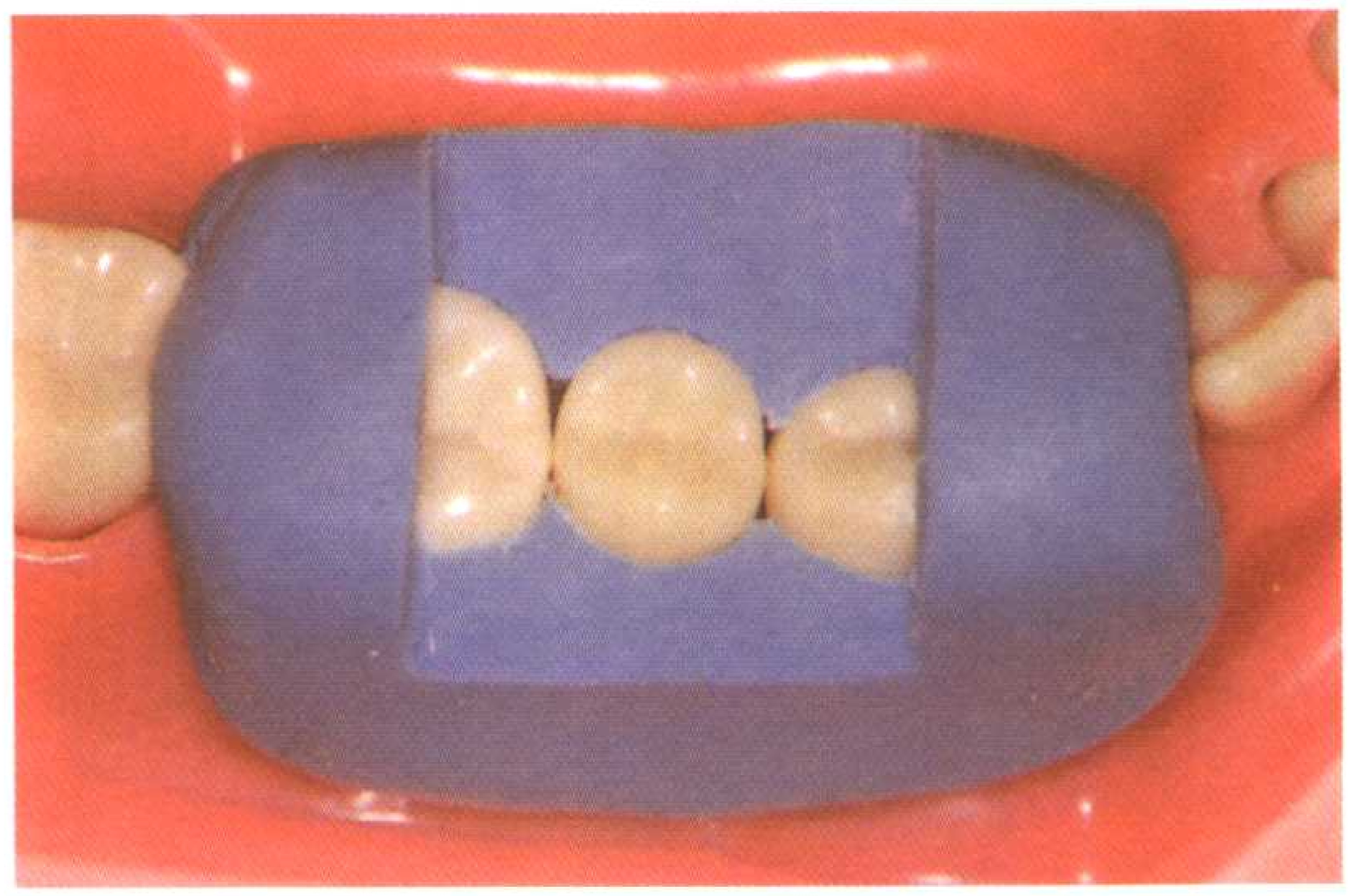


图15-41 用硅橡胶团包被后牙的颊舌殆面，制作颊舌复合参照。取出聚合后的硅橡胶块，沿预备牙近远中侧邻牙牙尖的中线进行垂直切割，然后在牙齿的颊舌面进行水平切割并与垂直切面相交。去除游离下来的硅橡胶段即可制得颊舌复合参照。以邻牙殆面外形为方位对照，这一硅橡胶参照可精确地指示牙齿颊舌面的预备程度

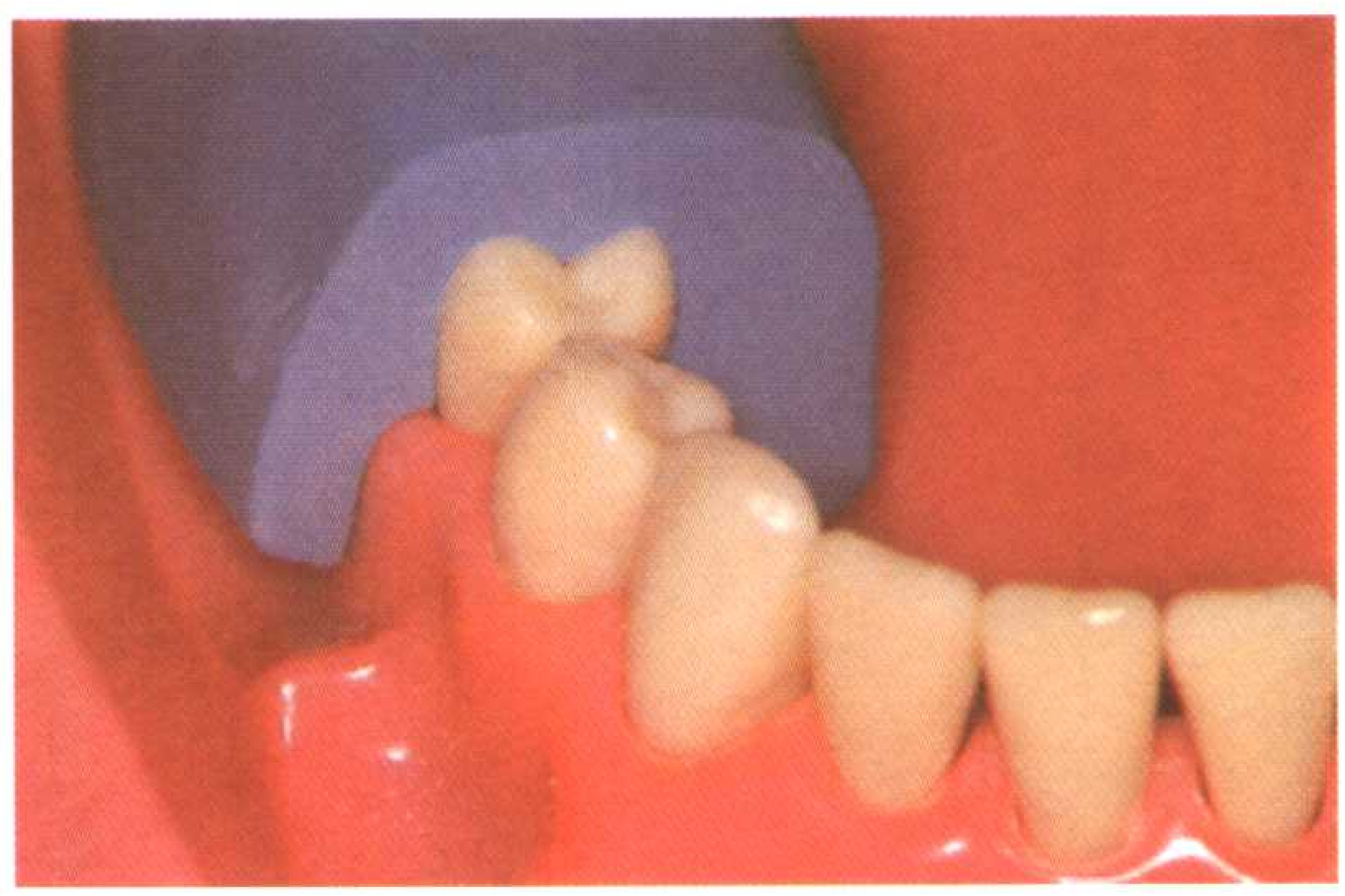


图 15-42 中矢状面参照的制作。另取硅橡胶团包被预备牙，硬化后取出口腔，沿单根牙的垂直中线或磨牙近中尖中线切割硅橡胶块，即制得中矢状面参照。它可以单独或与颊舌复合参照一起用来检查牙体预备状况

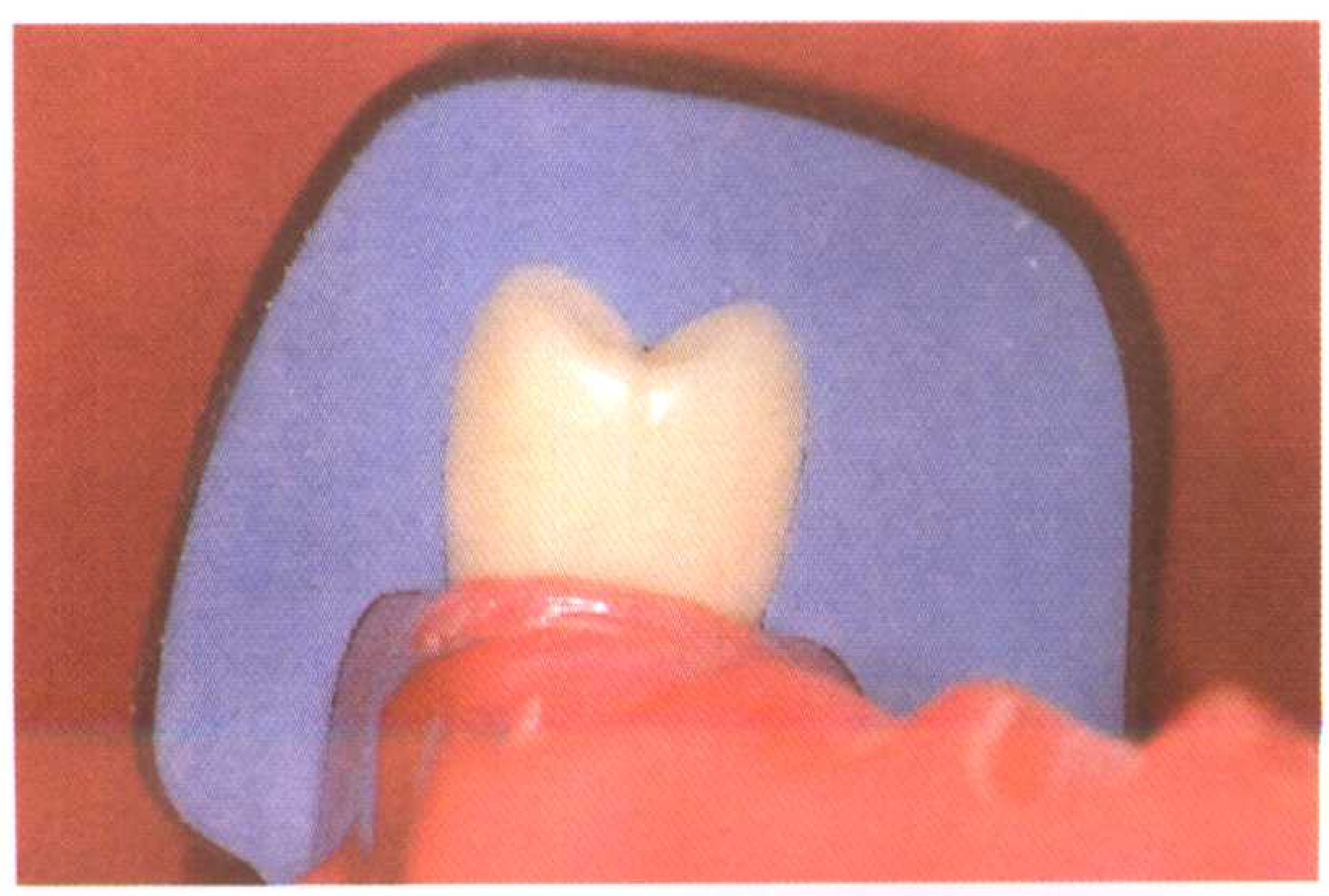


图 15-43 完成后的中矢状面参照近观模式图。为了便于观察，邻接的牙齿已被去除。显示硅橡胶块与预备前牙齿的中线严密吻合

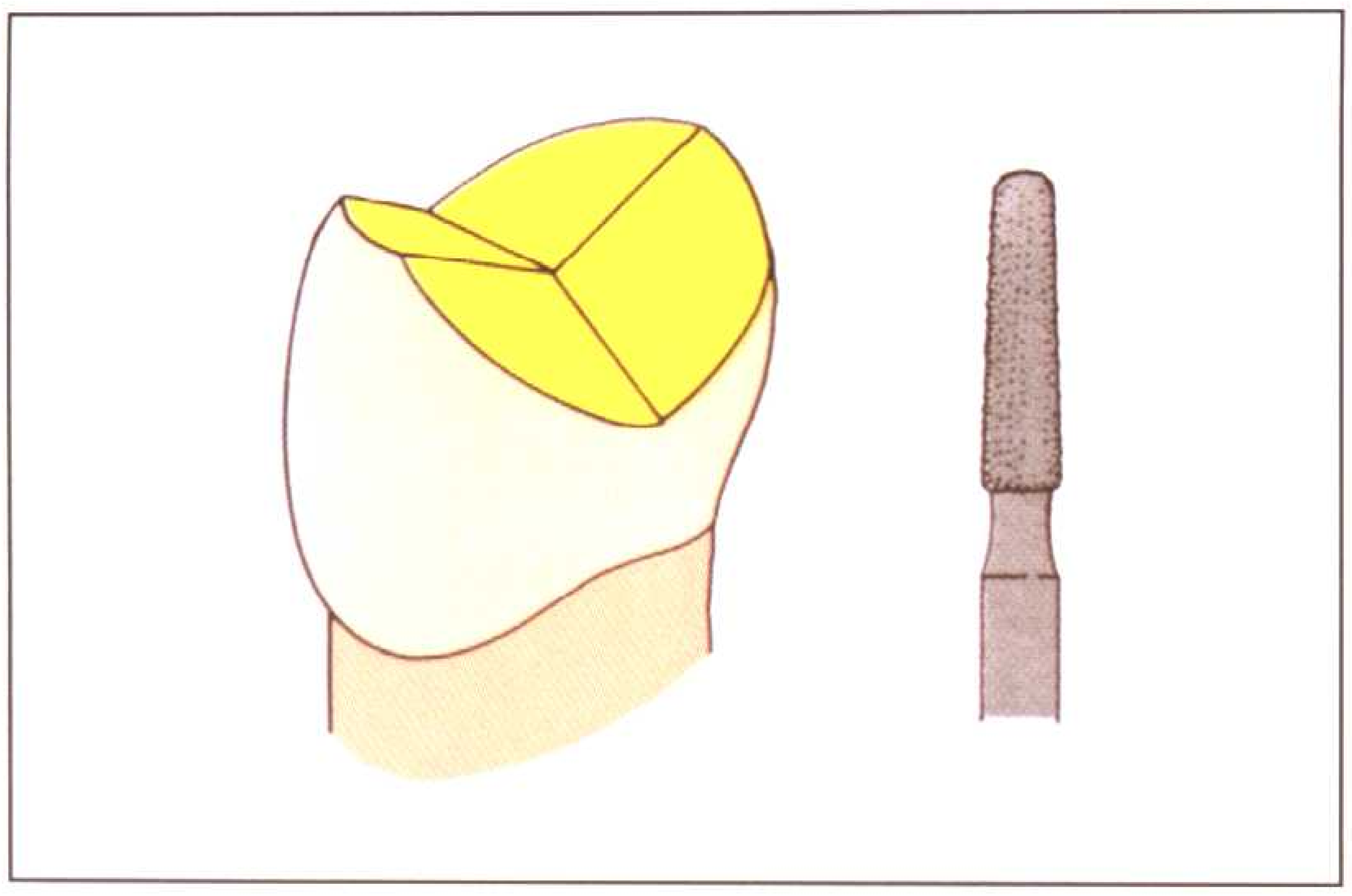


图 15-44　𬌗面预备：使用大圆头锥形金刚砂车针

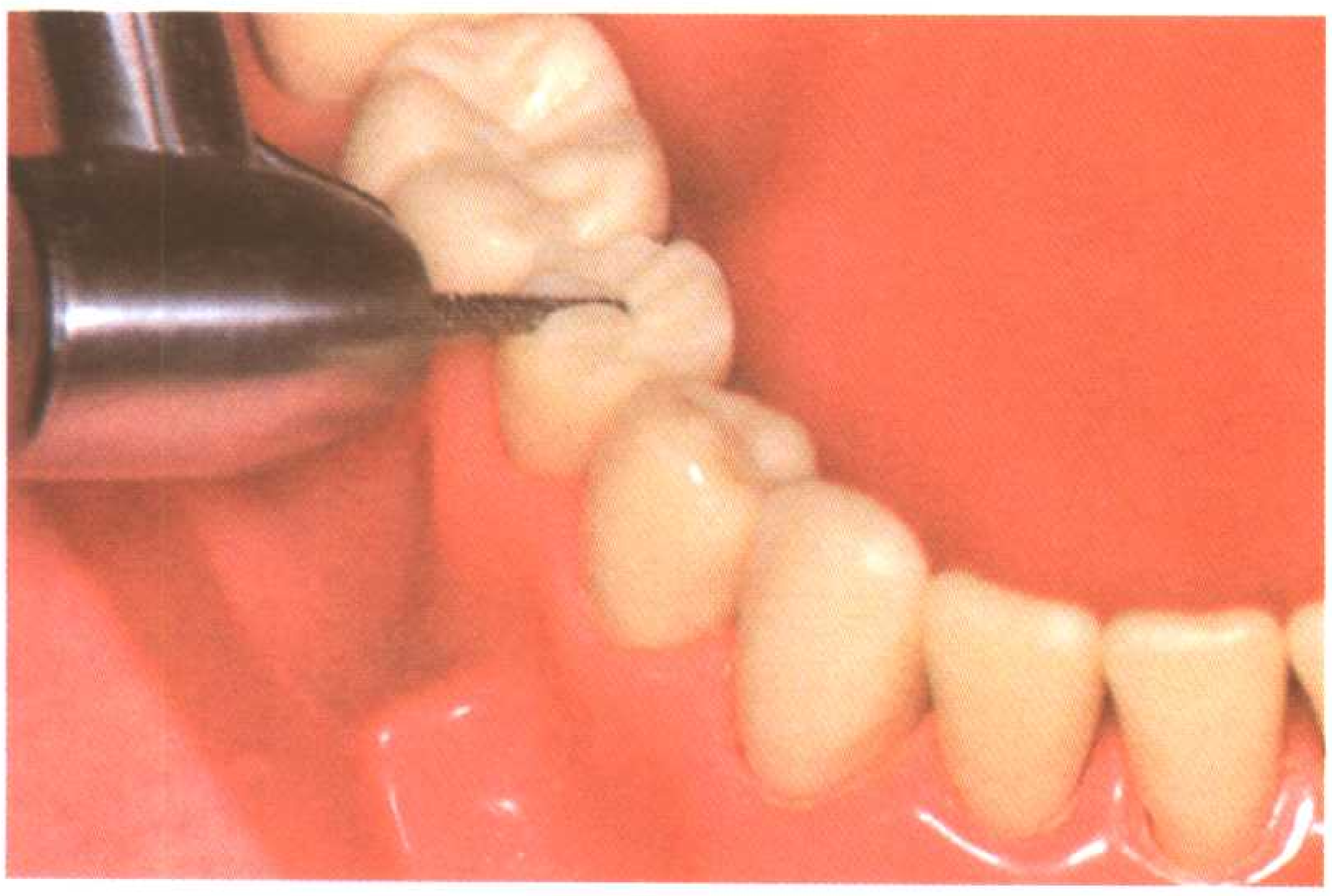


图 15-45　用大圆头锥形金刚砂车针在𬌗面制备定深沟。设置位置应包括各三角嵴以及三角嵴近远中侧的主发育沟

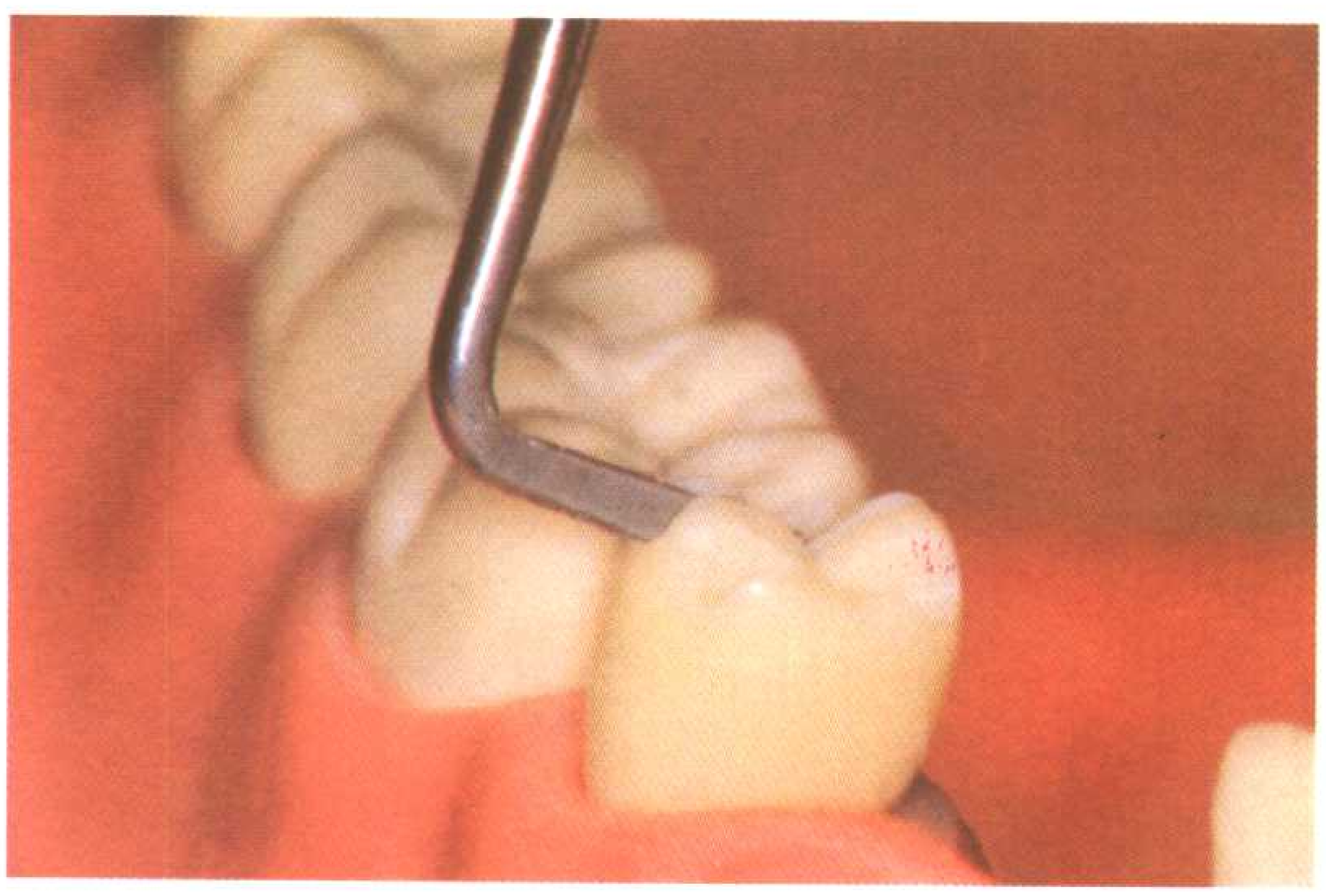


图 15-46　用 1.5 mm 或 2.0 mm 宽的釉质凿检测定深沟的深度。𬌗面最终应降低1.5～2.0 mm

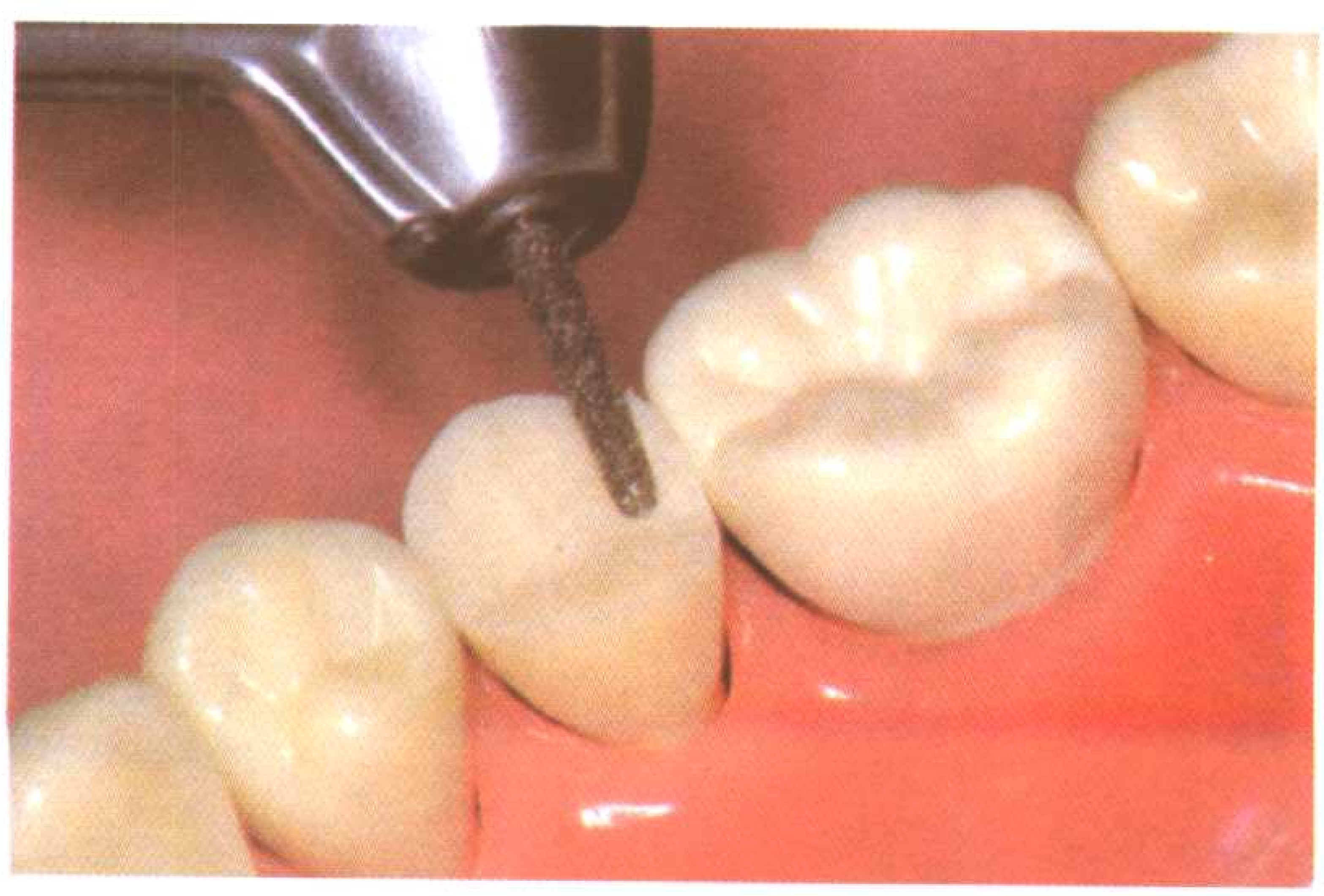


图 15-47　用大圆头锥形金刚砂车针磨除定深沟间残留的𬌗面组织。应注意依循𬌗面的几何斜面外形进行预备，以保证瓷修复体获得足够的支持厚度，同时预备牙能保持一定的高度

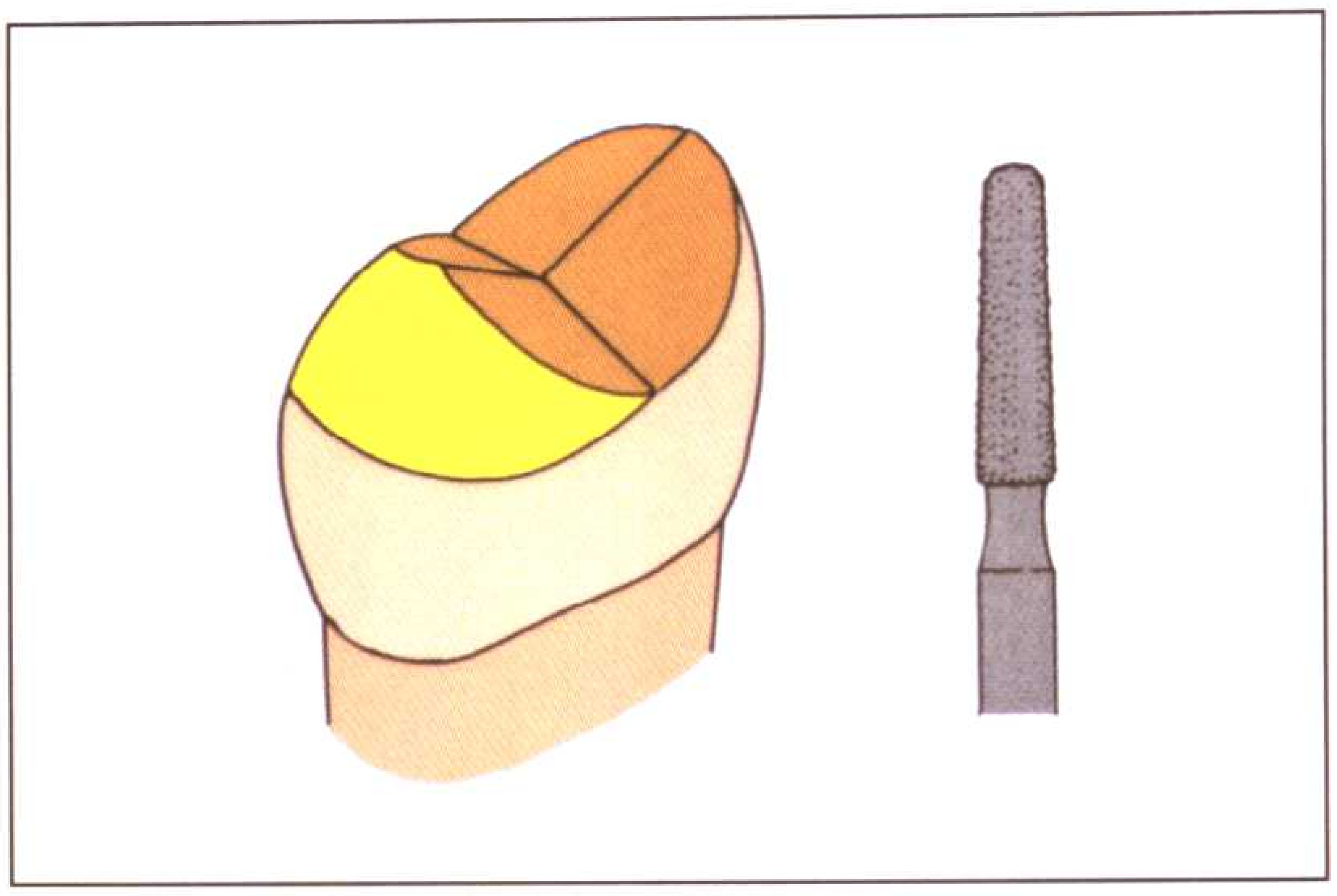


图 15-48　功能尖斜面预备：使用大圆头锥形金刚砂车针

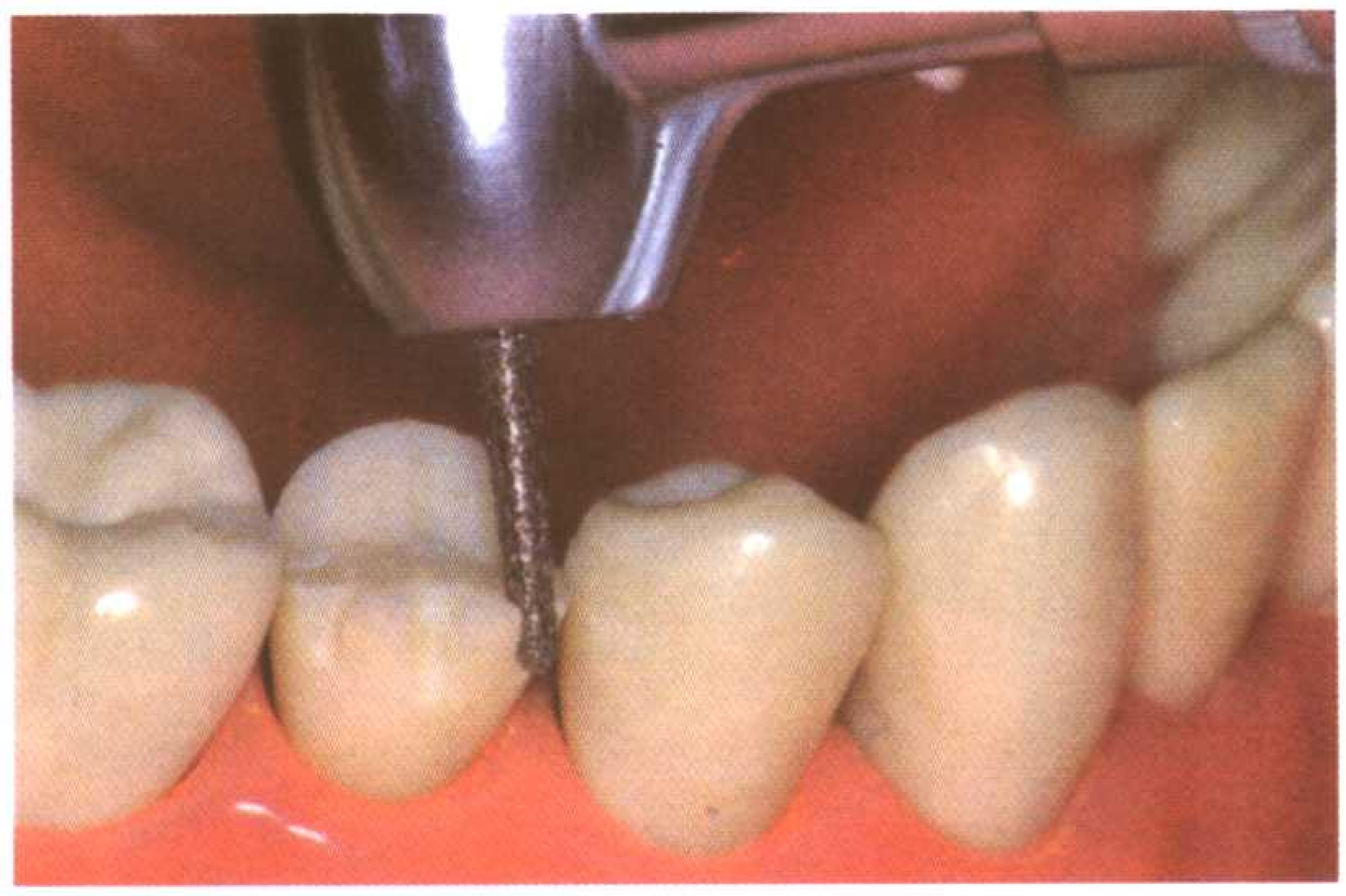


图 15-49　为预备功能尖斜面，先用大圆头金刚砂车针制备定深沟。图中定深沟设置在颊尖的颊斜面上

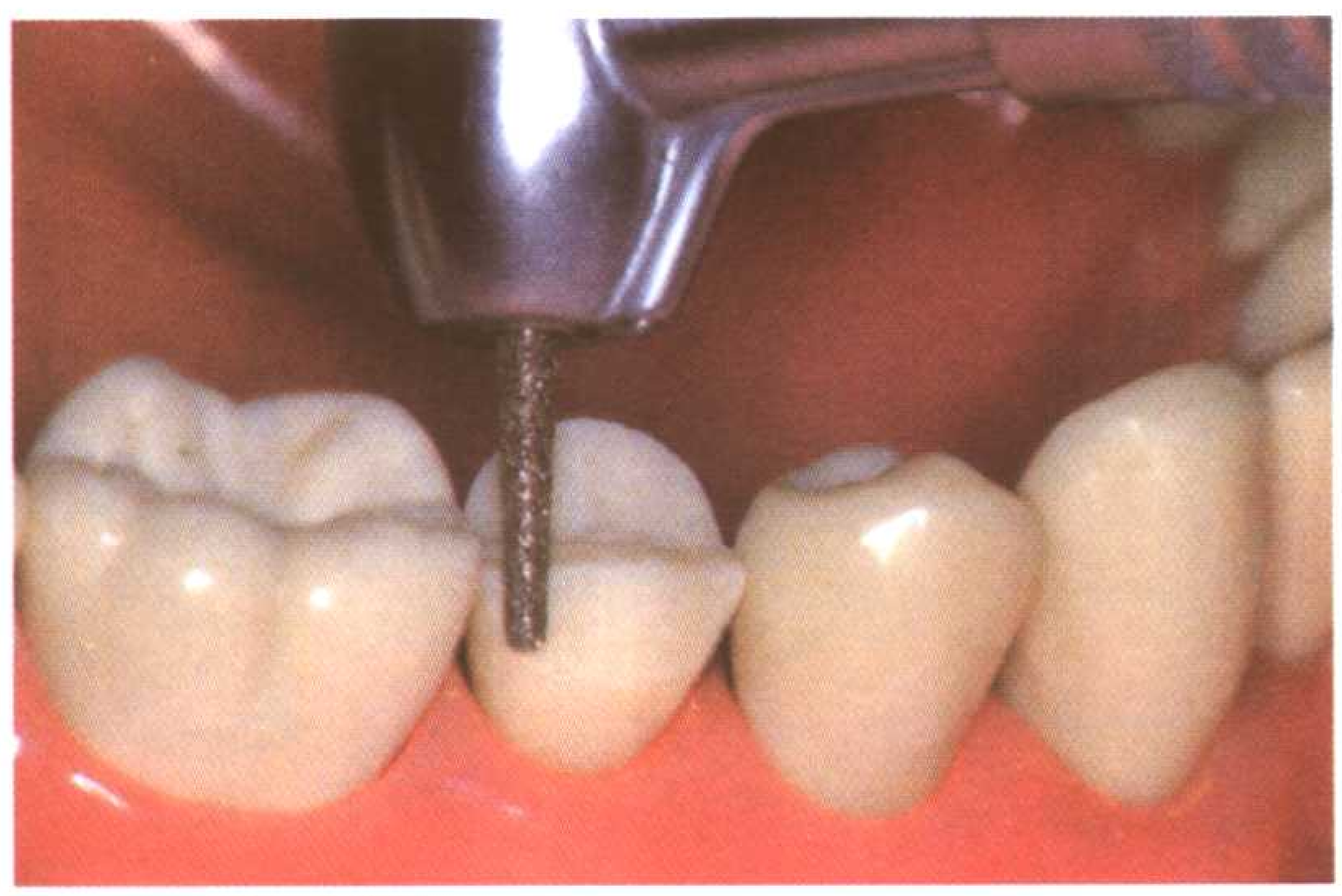


图 15-50　预备功能尖斜面，以保证瓷修复体在颊尖颊斜面的厚度与在舌斜面的厚度一致。上颌牙的功能尖斜面应预备在舌尖的舌斜面上。功能尖斜面的方向应与对殆牙的牙尖斜面大致平行

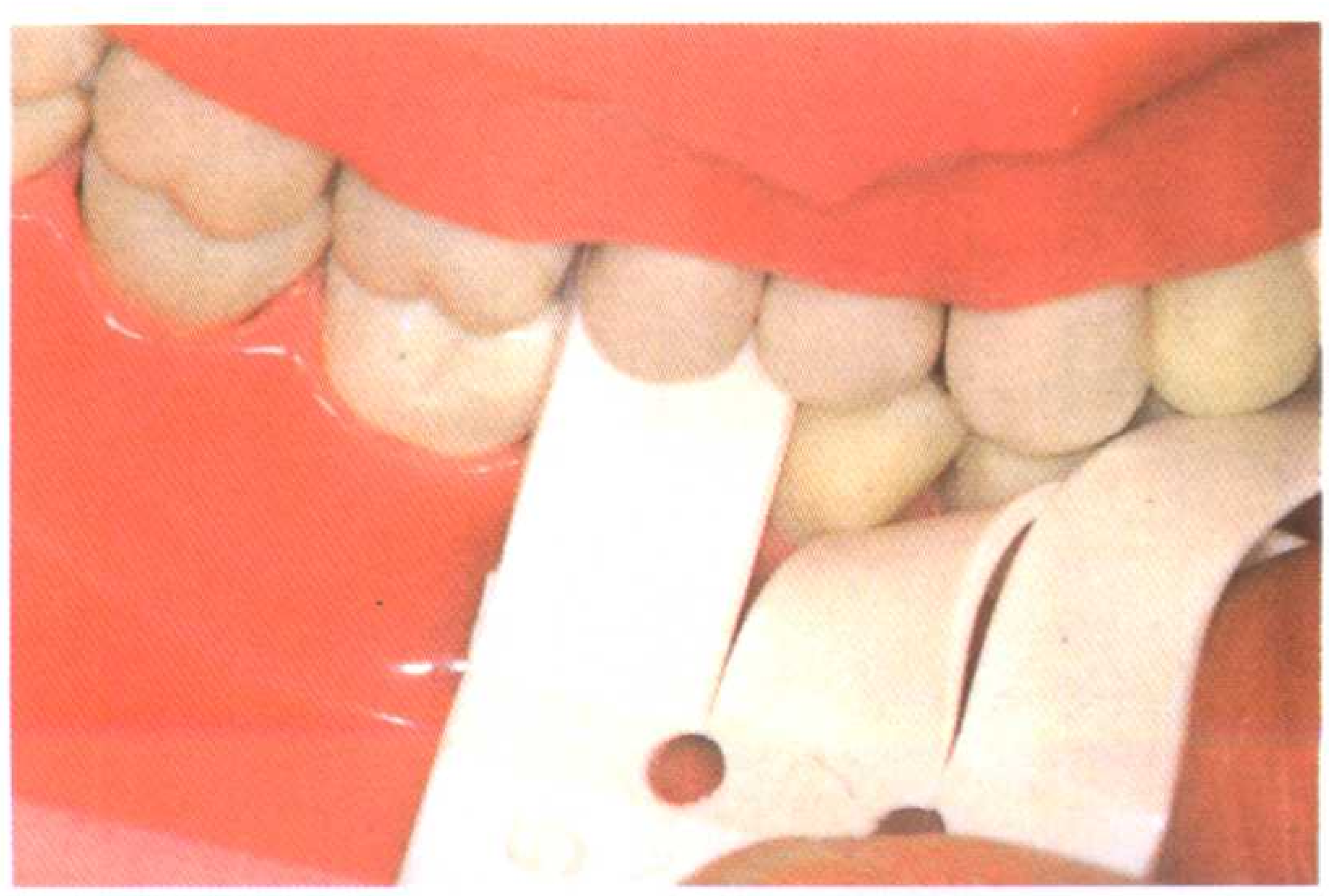


图 15-51　还可通过紧咬一种 1.5mm 厚的的厚度指示条（flexible clearance guide）来判断殆面预备的程度：在患者紧咬牙齿的情况下，若指示条能从颊侧抽出，表明殆面预备空隙已达 1.5 mm，如果不能，则提示需要进一步预备。观察患者的蜡片咬合记录可帮助确定需要额外磨除的部位

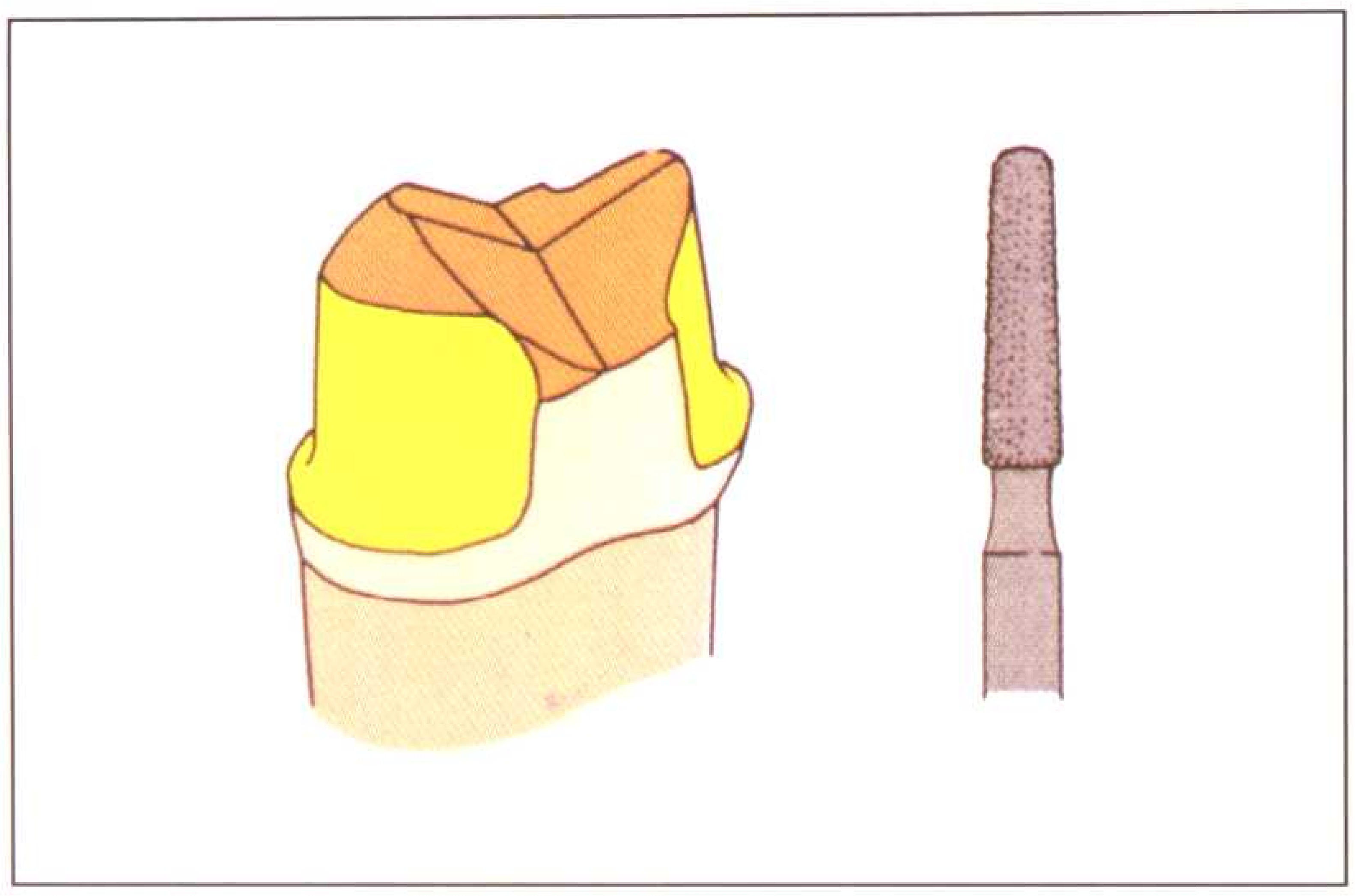


图 15-52　颊舌轴面的预备：使用大圆头锥形金刚砂车针



图 15-53　为确保预备充分，先在颊舌面制备定深沟。文献介绍的轴面预备厚度为 1.0 mm、1.2 mm和1.5 mm不等，为保证瓷冠在龈缘边缘完成线部位的厚度达到 1.0 mm，冠中份的轴面预备必须达到 1.5 mm或略少于 1.5 mm的程度。由于铸瓷冠的殆面和功能尖斜面预备比大多数其他预备去除更多的牙体组织，功能尖斜面还起到将颊面预备区分成 2 个平面的作用

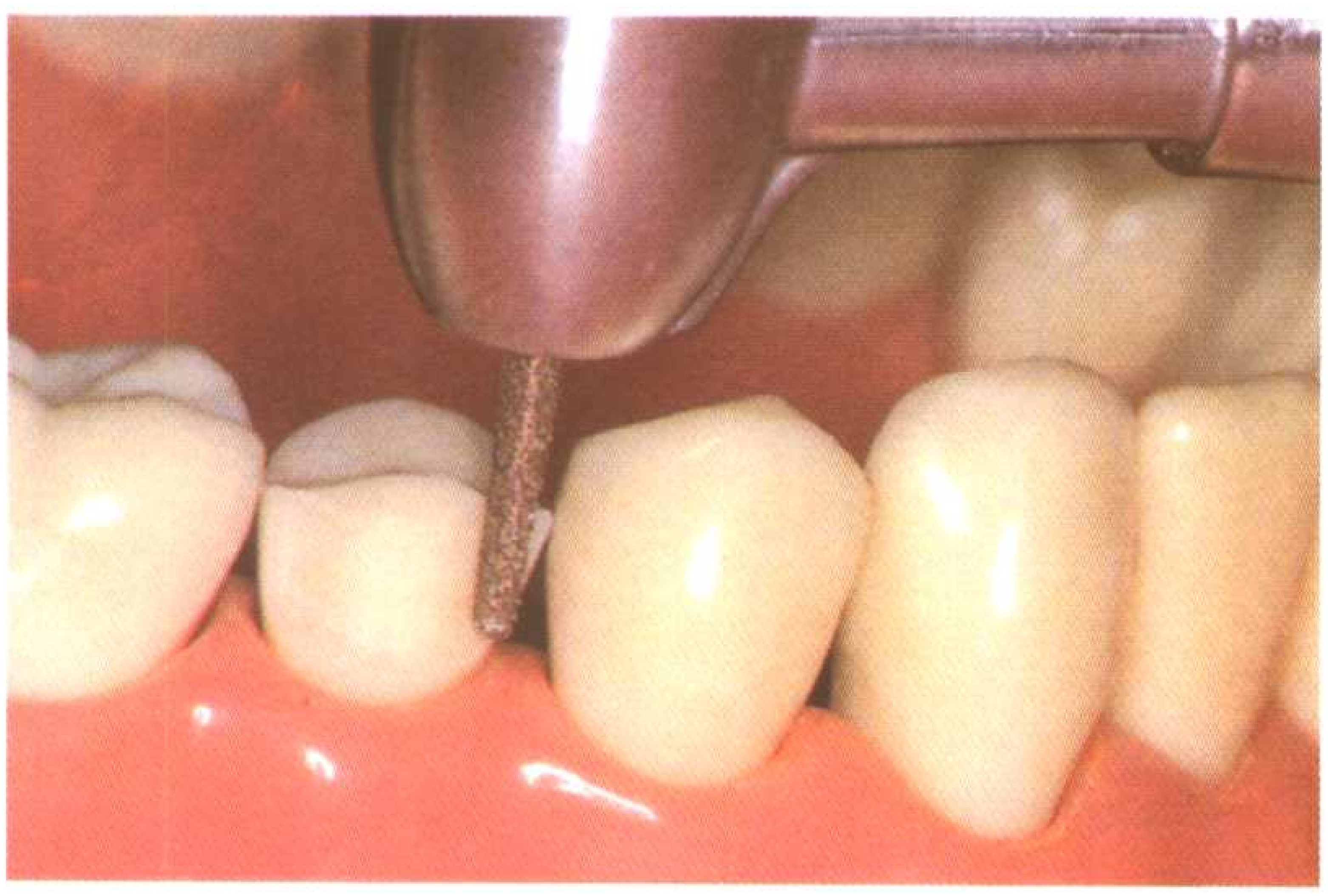


图 15-54　去除定深沟间残留的牙体组织。轴面预备应尽量向颊外展隙延展，同时不要伤及邻牙。预备时选用大圆头锥形金刚砂车针，这样，在完成轴面预备的同时形成具有圆钝内角的肩台。虽然135°角的凹面肩台或肩台形式都适用于铸瓷冠的牙体预备，但最好还是选择后者，因为肩台能够保障修复体在轴壁和边缘部位都能获得足够的厚度

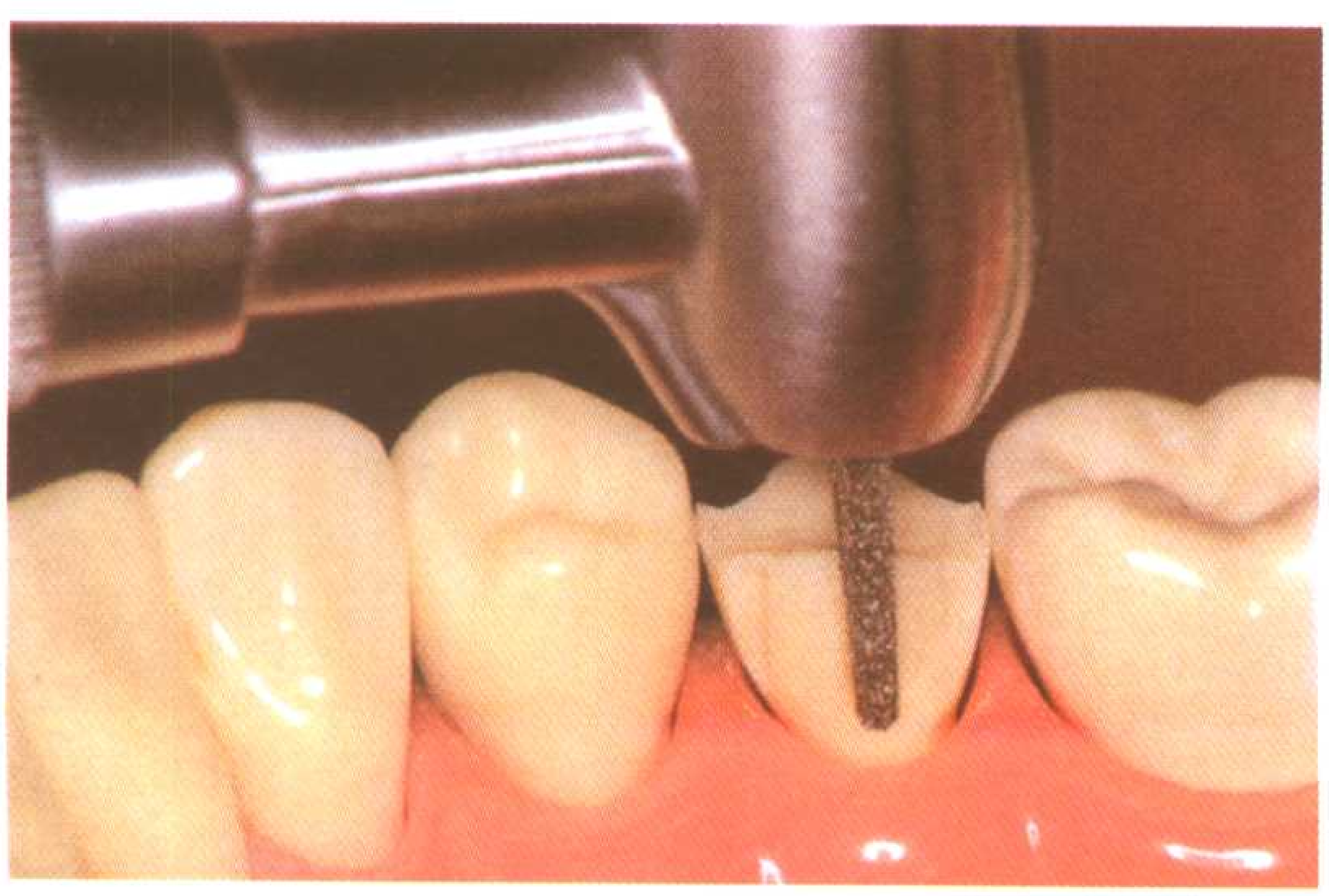


图 15-55　在舌面上重复颊面预备过程，去除牙体组织的厚度与颊面相同，预备完成后也得到一条有圆钝内角的肩台

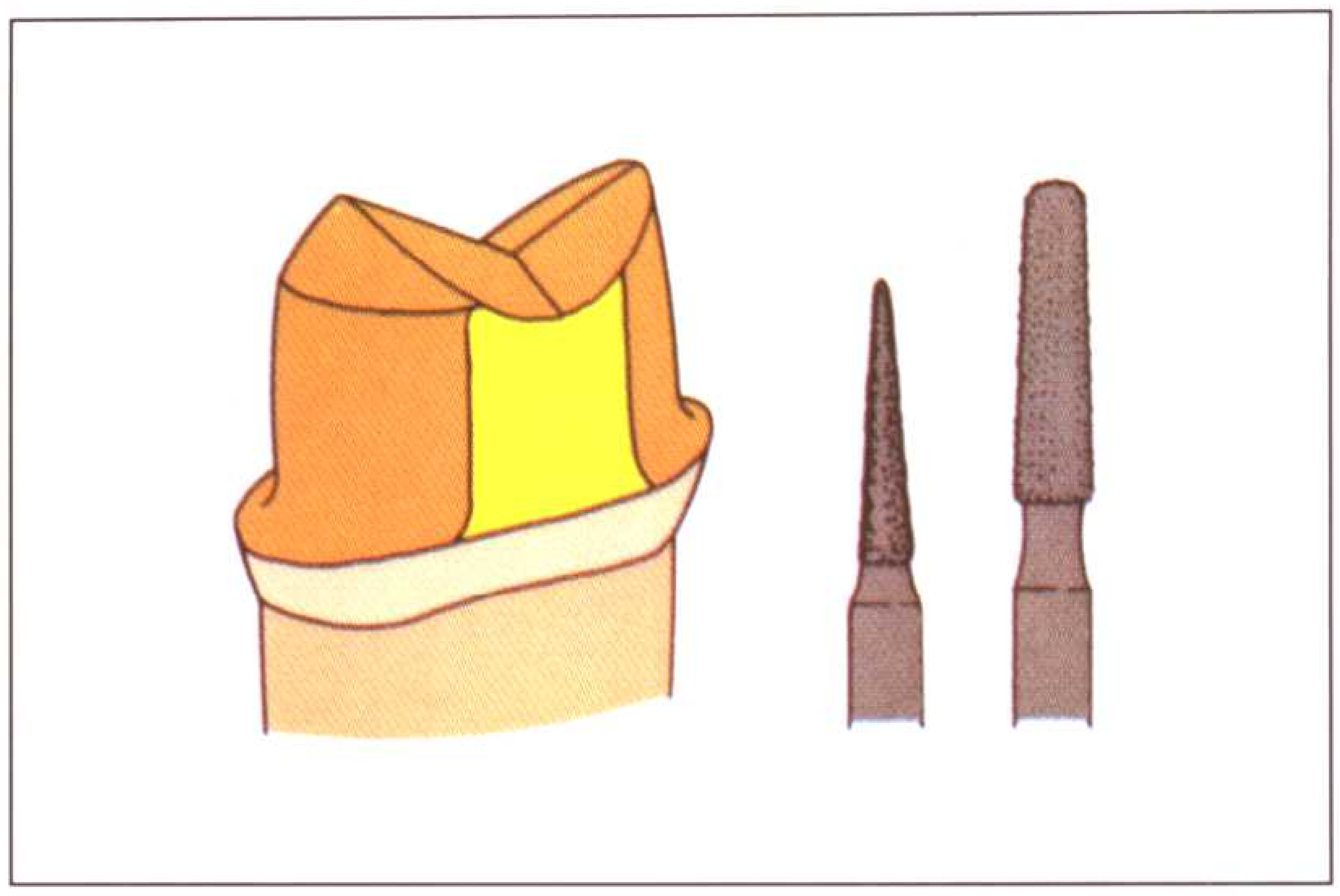


图 15-56　用短针形和大圆头锥形金刚砂车针完成整个的轴面预备

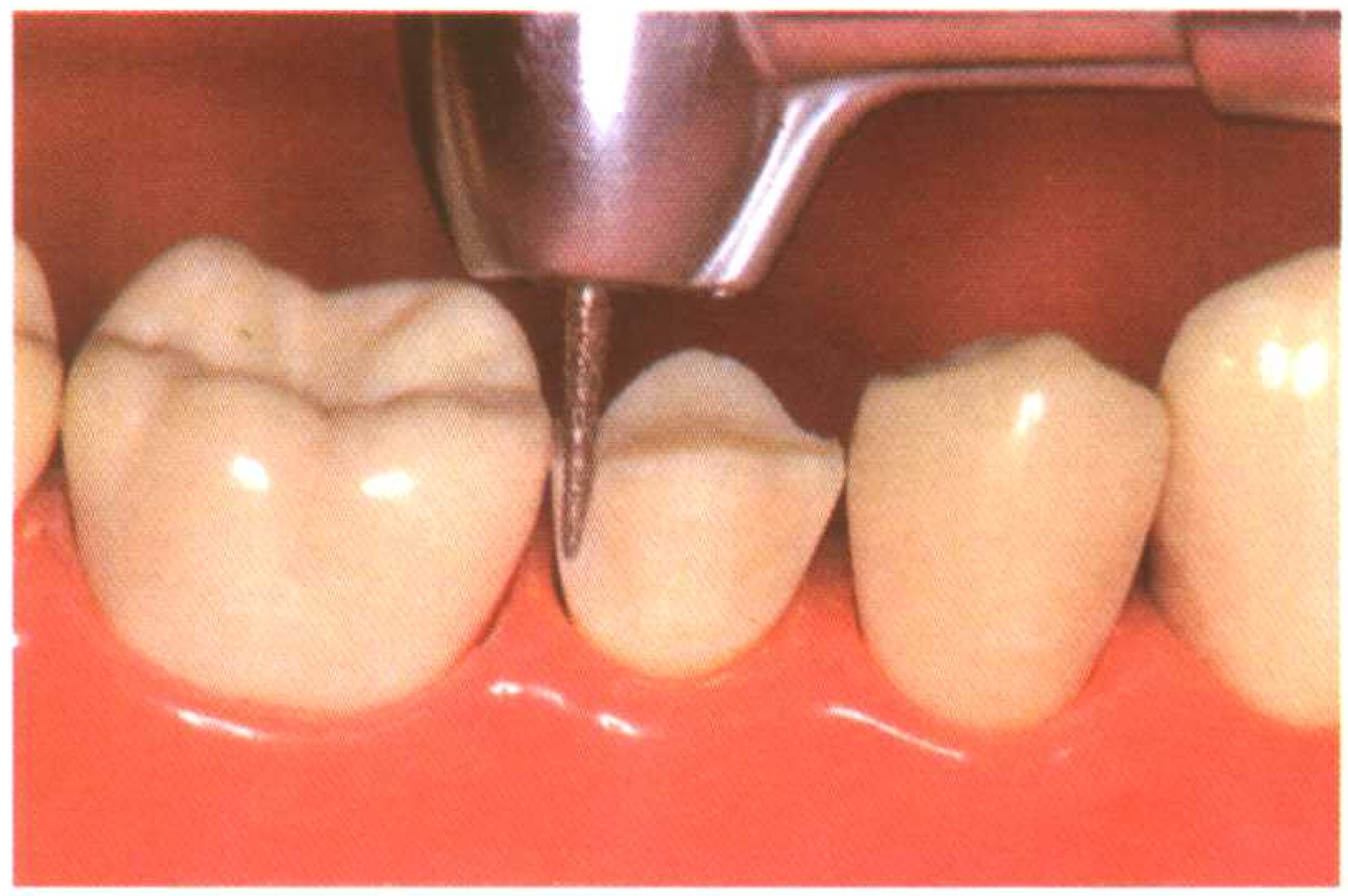


图 15-57　选用短针形金刚砂车针预备邻轴面。预备时注意不要伤及邻牙，也不要使邻轴面向牙体中央过度倾斜

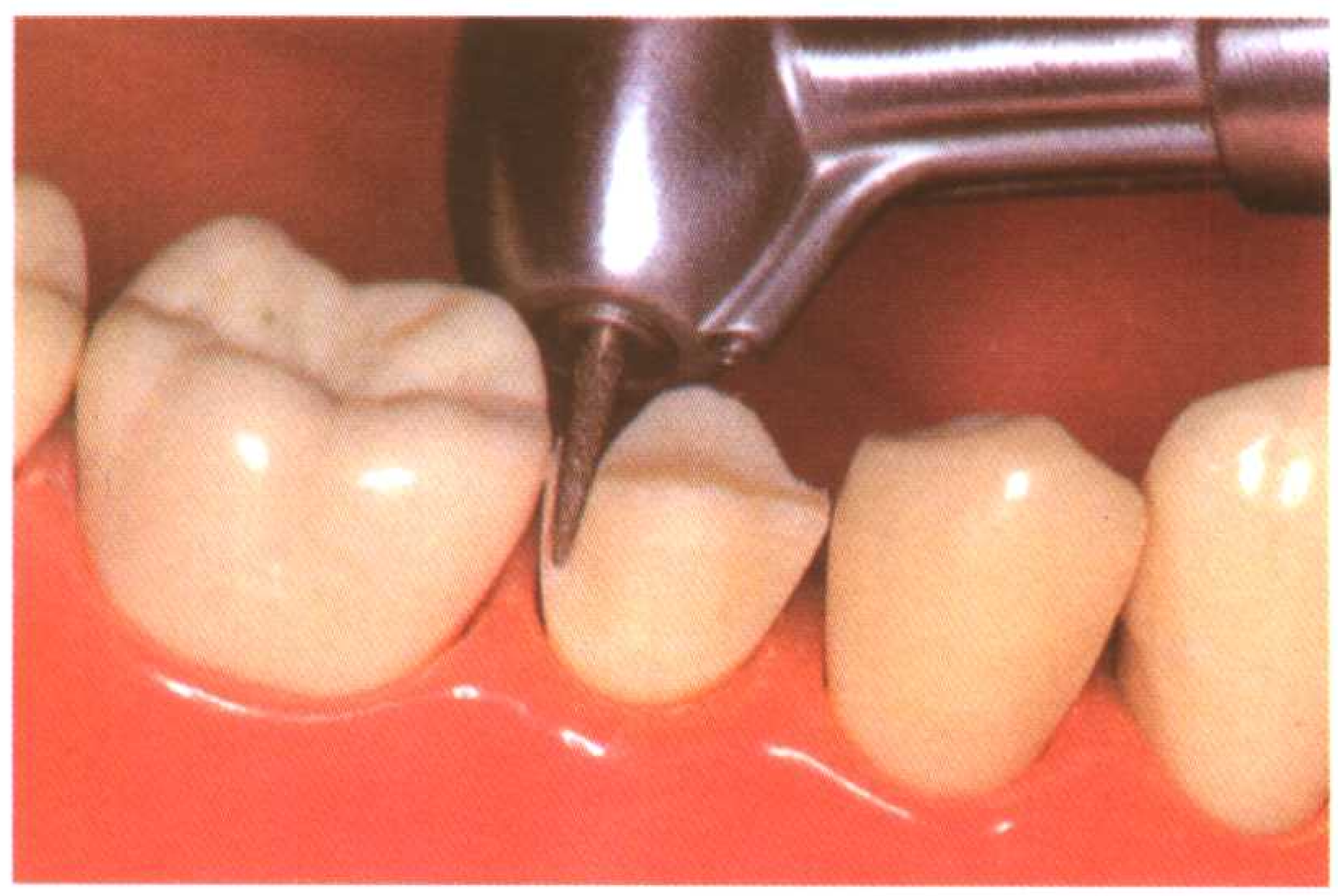


图 15-58　开始切入牙齿的邻接区时，最好使车针沿边缘嵴水平切割牙体

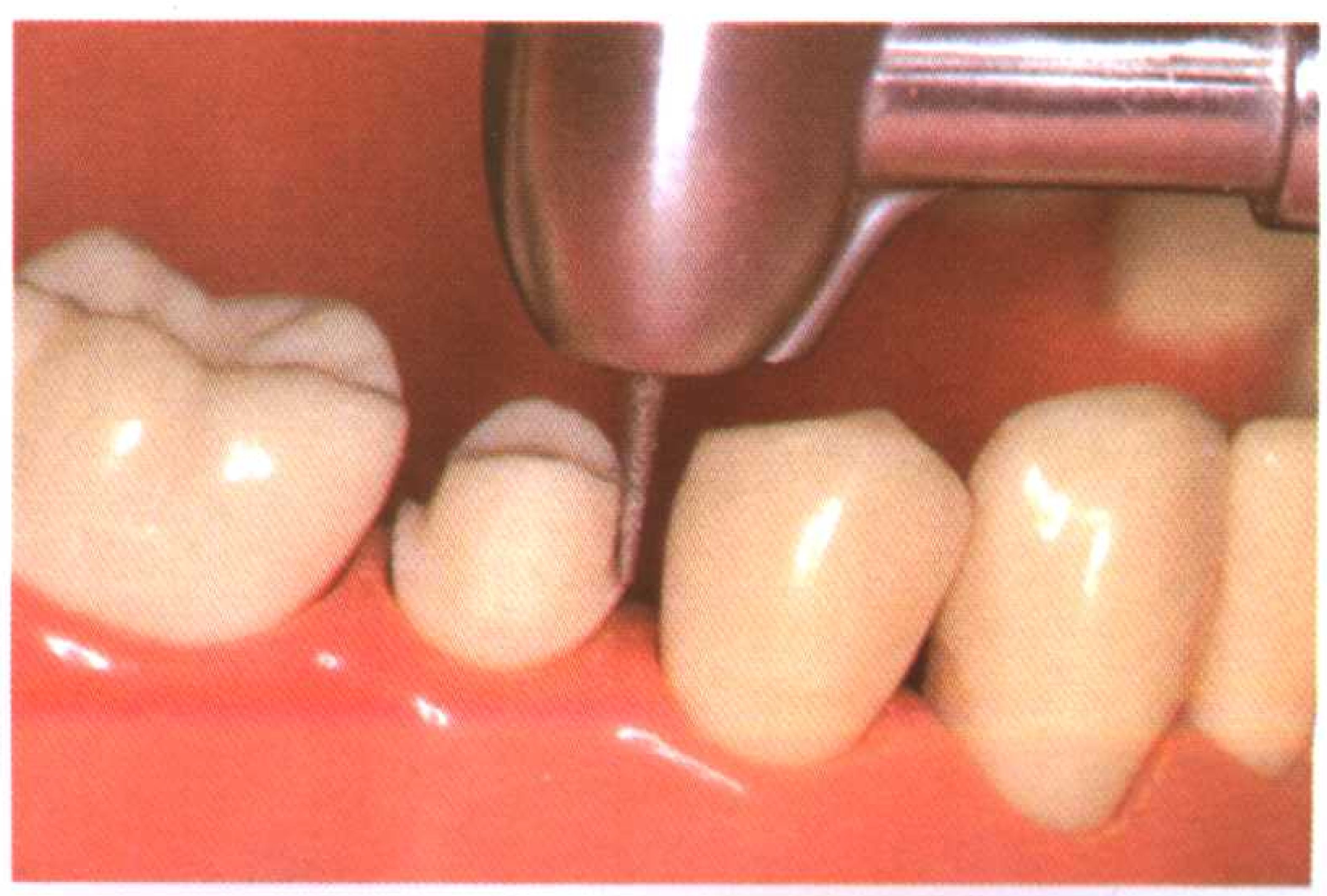


图 15-59　在另一邻面重复这一预备步骤。待制备出一定的间隙后，用针状金刚砂车针扫拂整个邻轴面，以磨除更多的牙体组织并使轴面光滑平整。此时的边缘完成线可能尚不规则，待稍后加以修整



图 15-60　现在可换用圆头锥形金刚砂车针扫磨近远中邻面。仔细地将邻面的轴预备面和肩台与颊舌预备面连成一体。邻颊或邻舌轴面交界处若留有尖锐棱角则会导致肩台参差不齐，并在瓷冠的轴面产生应力集中点

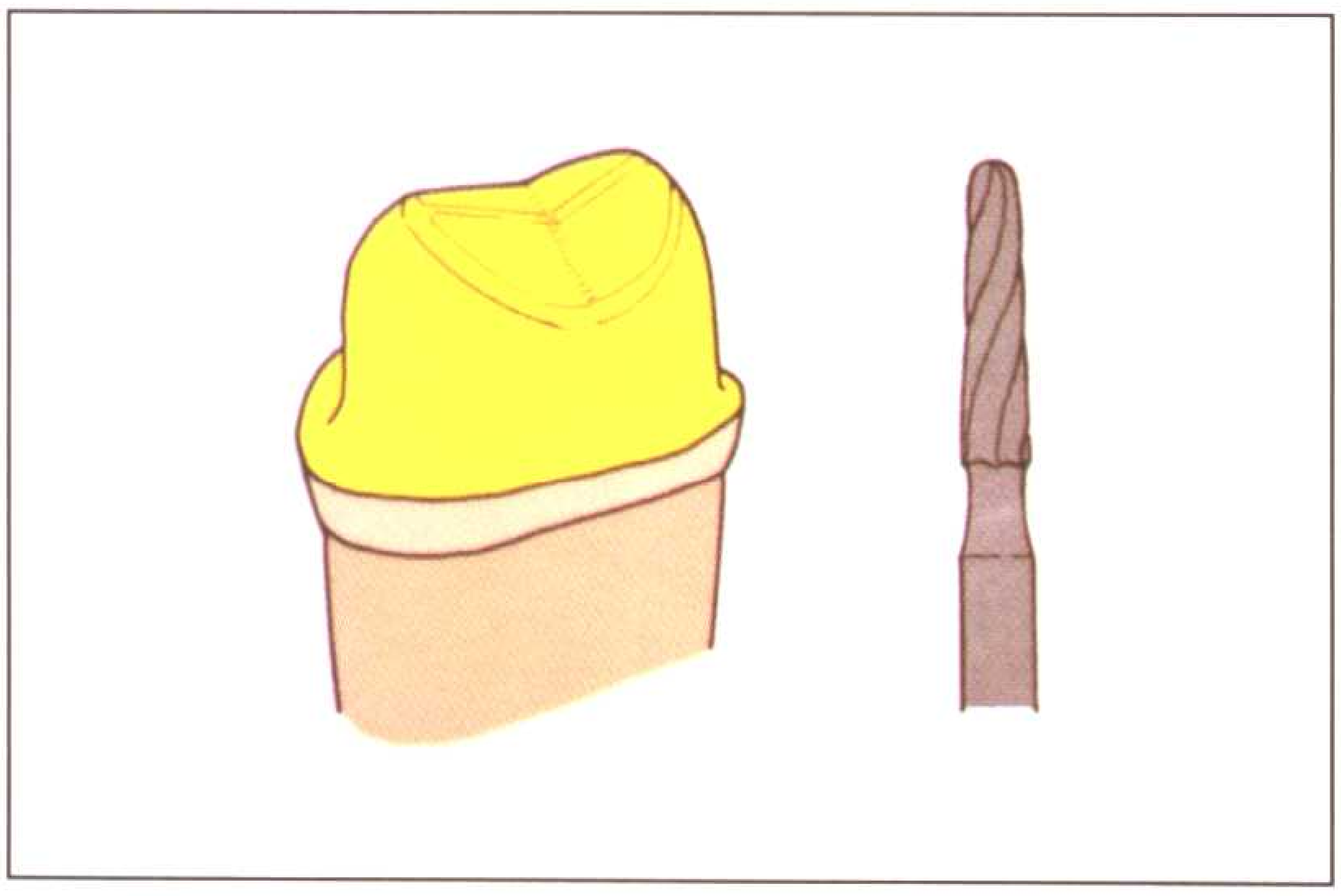


图 15-61　打磨精修预备体：使用圆头锥形钨钢车针

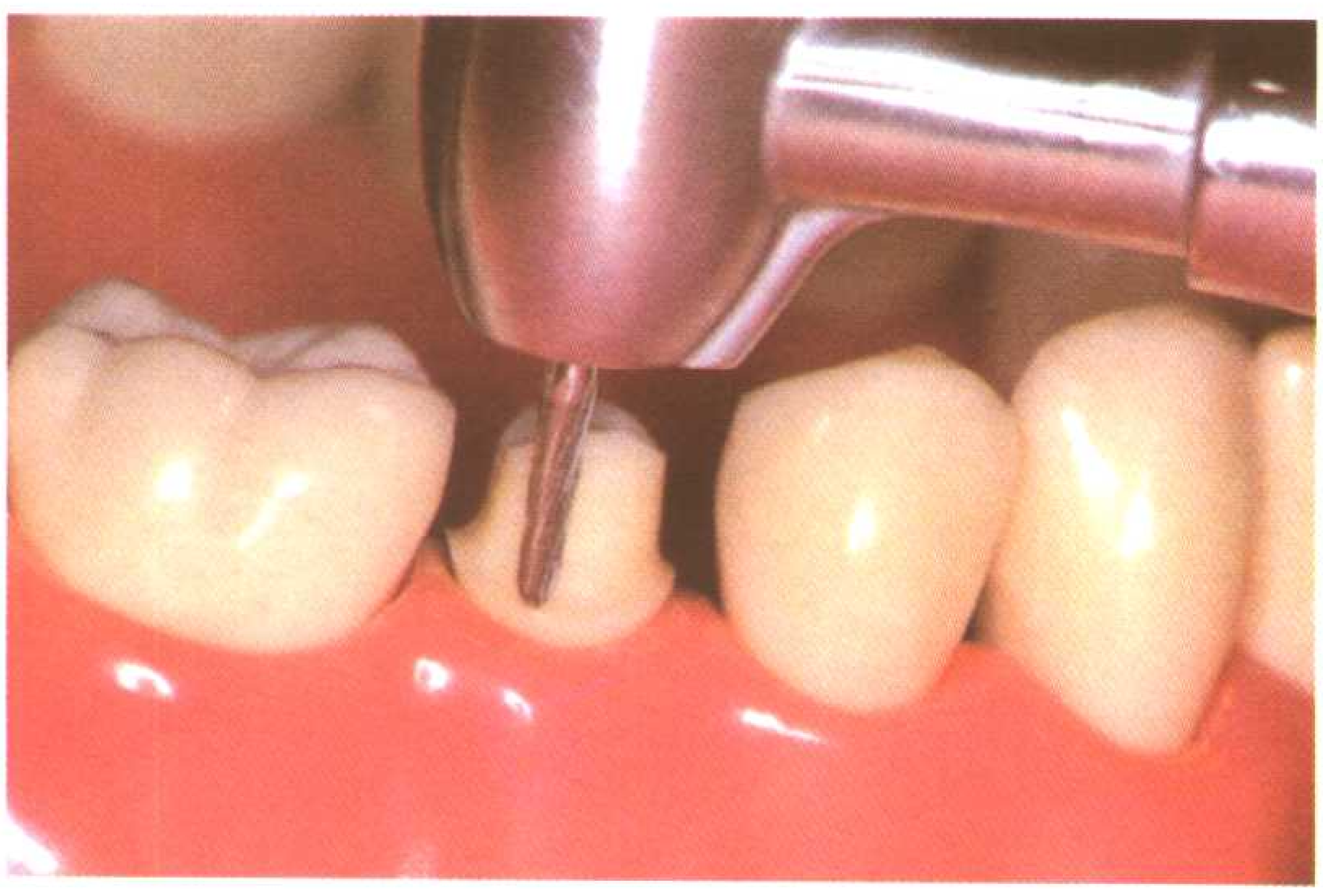


图 15-62　用钨钢精修车针打磨牙轴面使其表面平整光滑。也有人使用诸如H282-016型号的钝头大号鱼雷形钨钢车针或1157 L型长圆裂钻等进行牙体精修

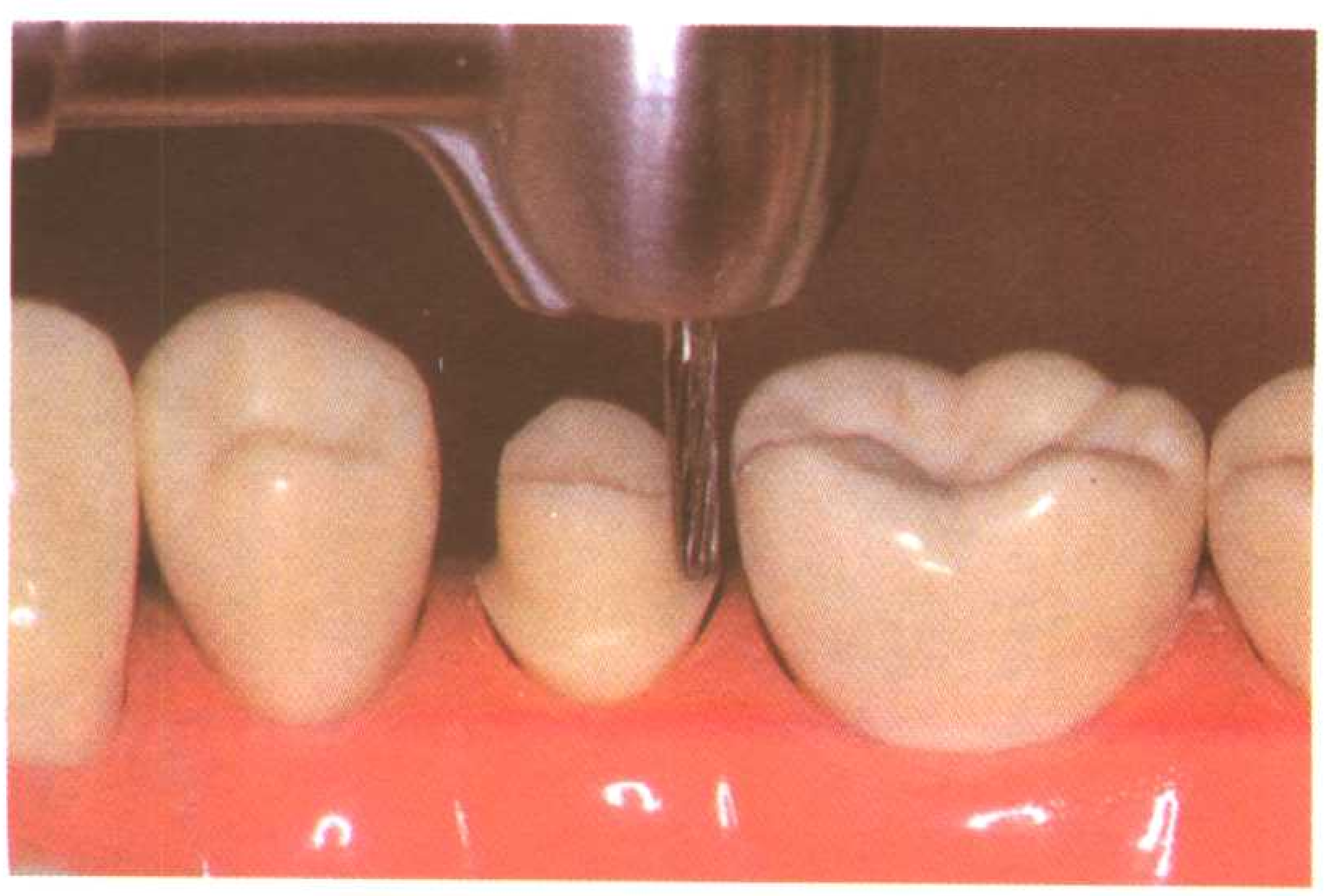


图 15-63　接着光滑平整邻轴面，特别注意平整各轴面角部位残存的一切棱角，同时也使肩台得以平整

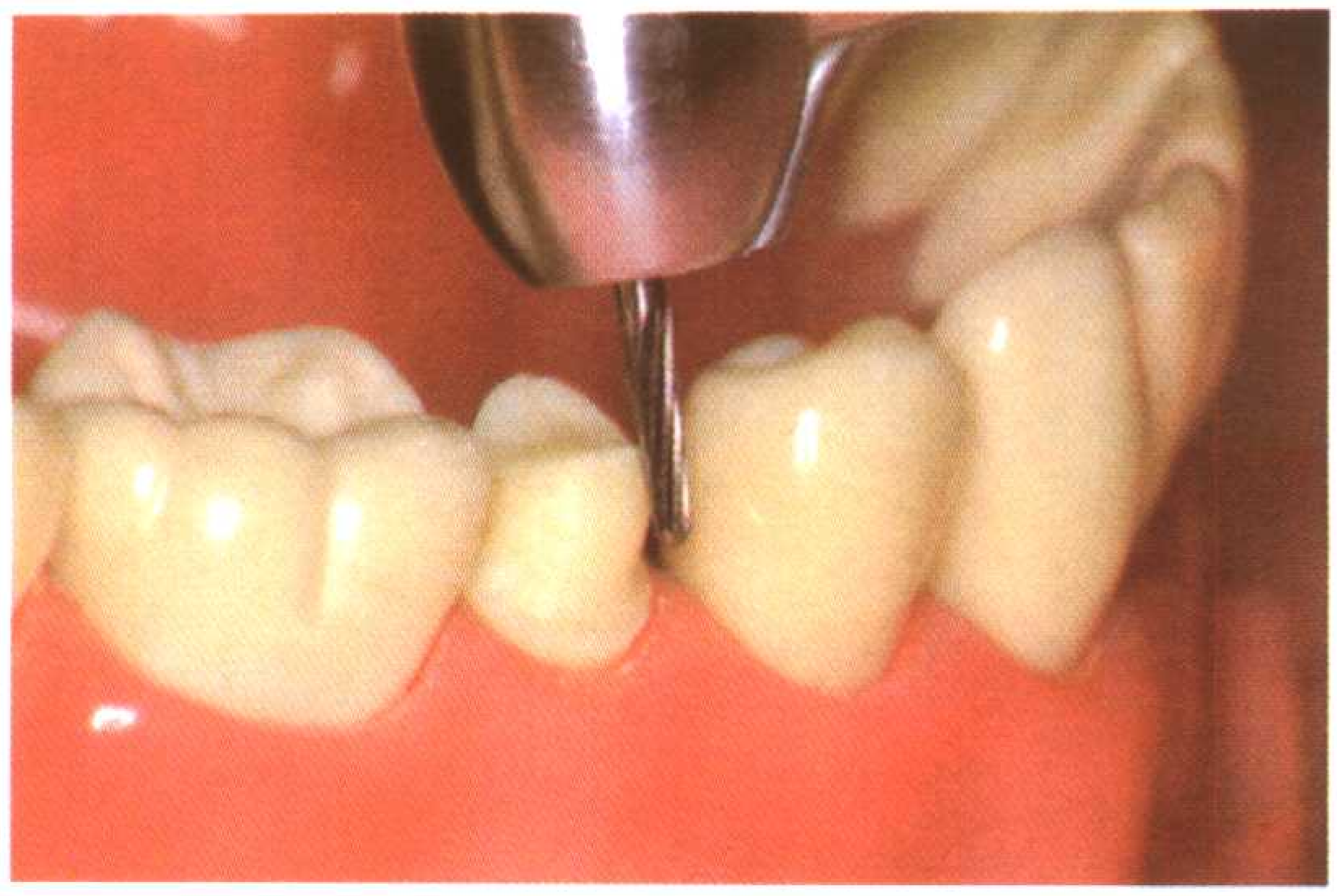


图 15-64 使用钨钢精修车针打磨功能尖斜面，精修过程中要去除所有的锐角



图 15-65 同样重复打磨殆面，在保持各斜面清晰明确的同时，磨除斜面交接部位所有的锐角

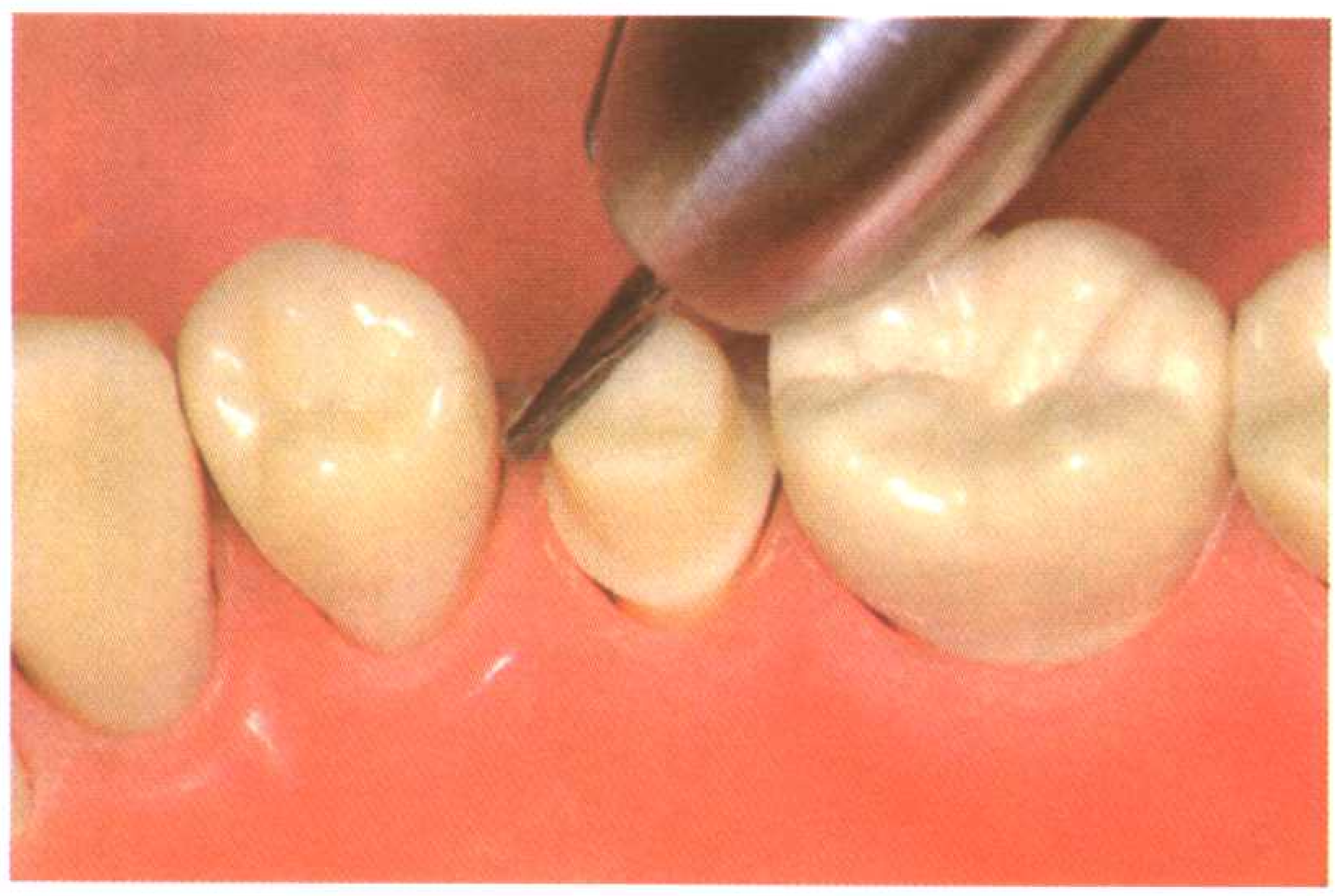


图 15-66 因为预备体上的锐角都可能在修复体上产生应力，所以铸瓷冠牙体预备中不准残留任何锐角

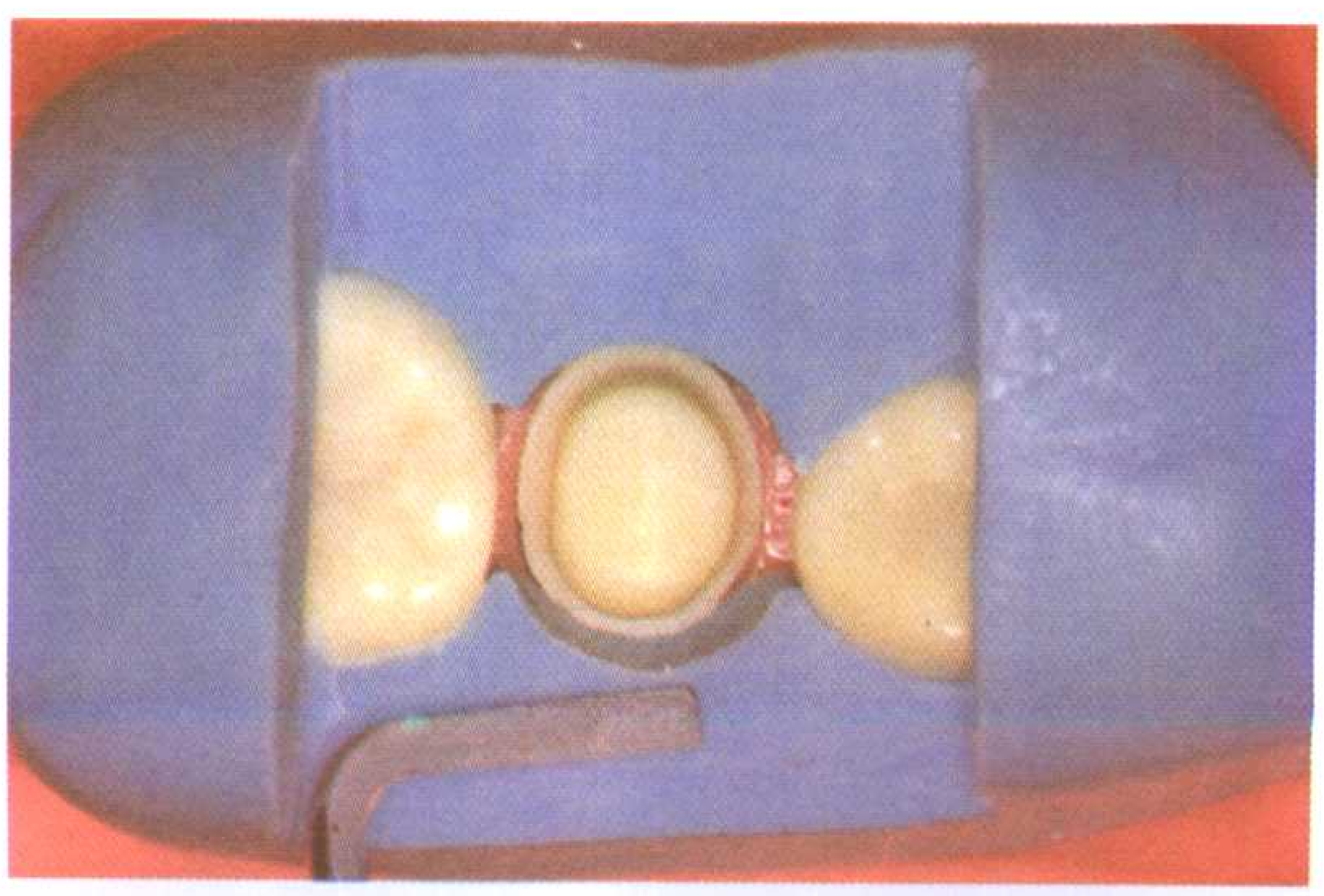


图 15-67 硅橡胶水平参照就位后的殆面观，显示颊轴面和舌轴面的预备情况。其上放置一 1.5 mm 宽的釉质凿，用以指示轴面预备程度

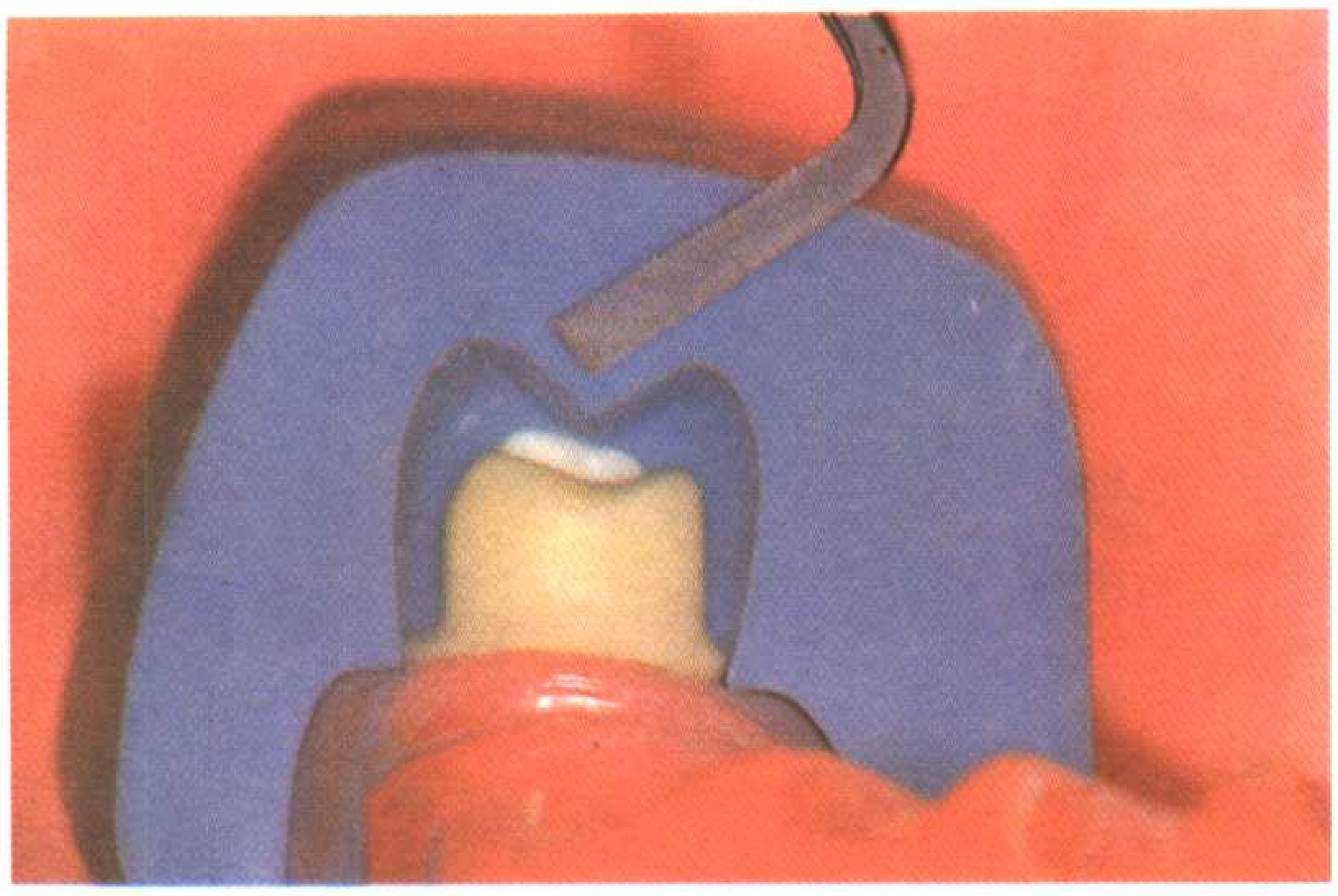


图 15-68　同一釉质凿置于中矢状面参照上方，指示殆面和轴面的预备程度



图 15-69　下颌前磨牙全瓷冠牙体预备的颊面观



图 15-70　同一预备的舌面观

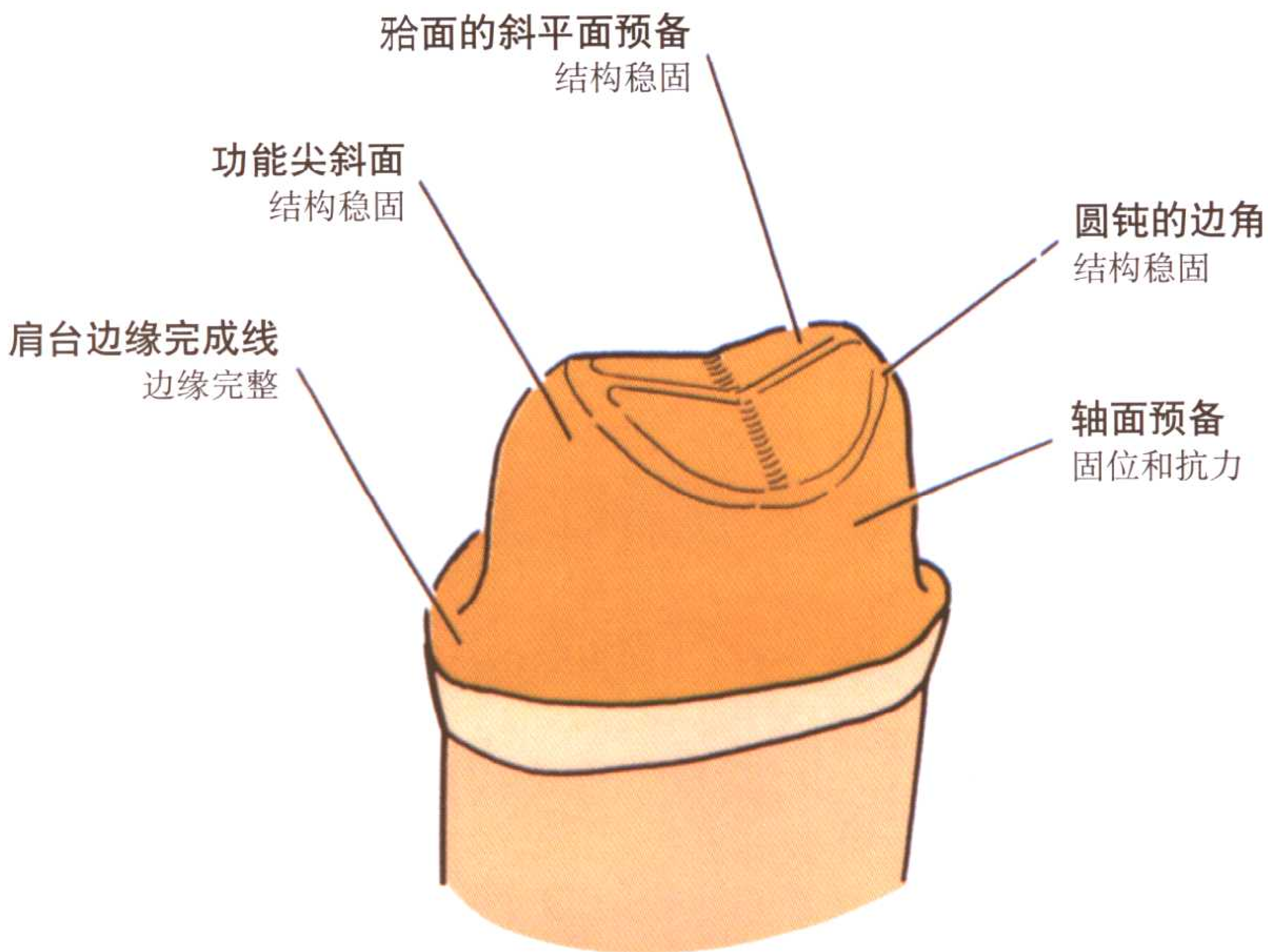


图 15–71　后牙瓷全冠牙体预备的结构特征以及各自的功能作用



图 15–72　颊面观察右上颌第二前磨牙的铸瓷全冠牙体预备。注意充分的殆面预备



图 15–73　同一预备的殆面观。显示环绕整个牙齿的肩台，其宽度均匀一致

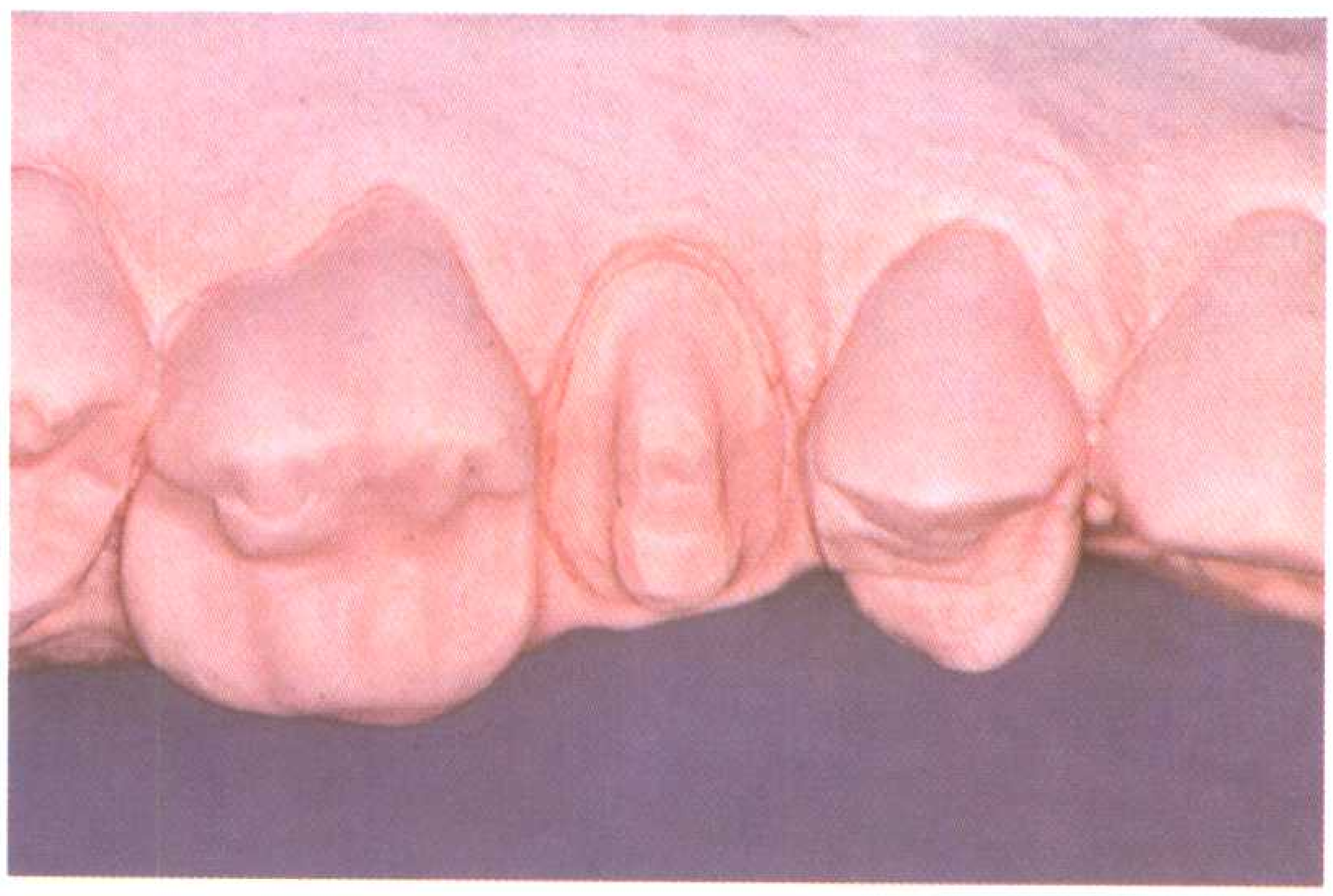


图 15–74　同一牙体预备石膏模型的殆面观

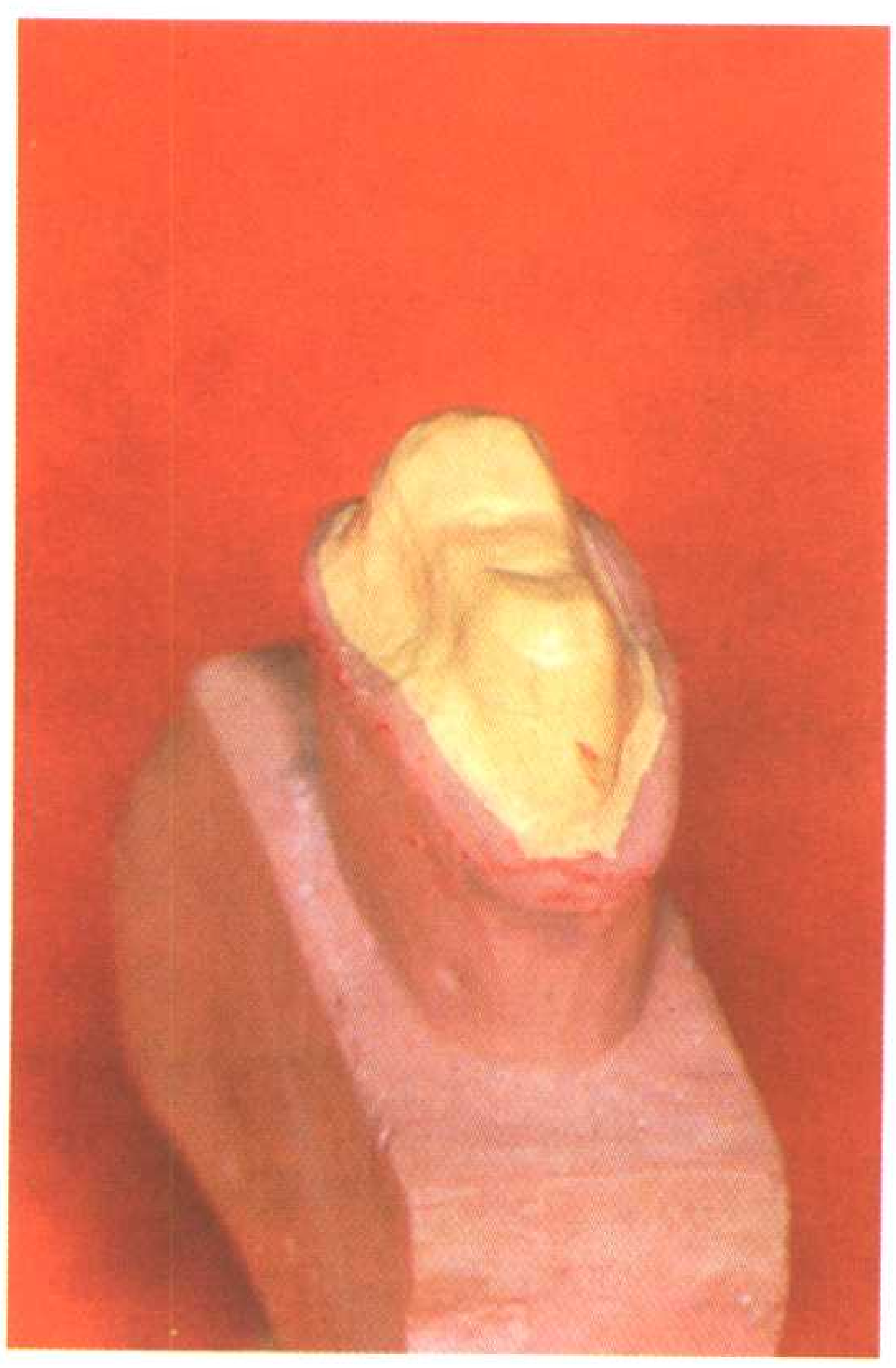


图 15–75a　在代型上涂布一层与修复体色调协调的间隙涂料，使其与粘固剂的颜色相匹配



图 15–75b　制作完成的铸瓷全冠蜡型

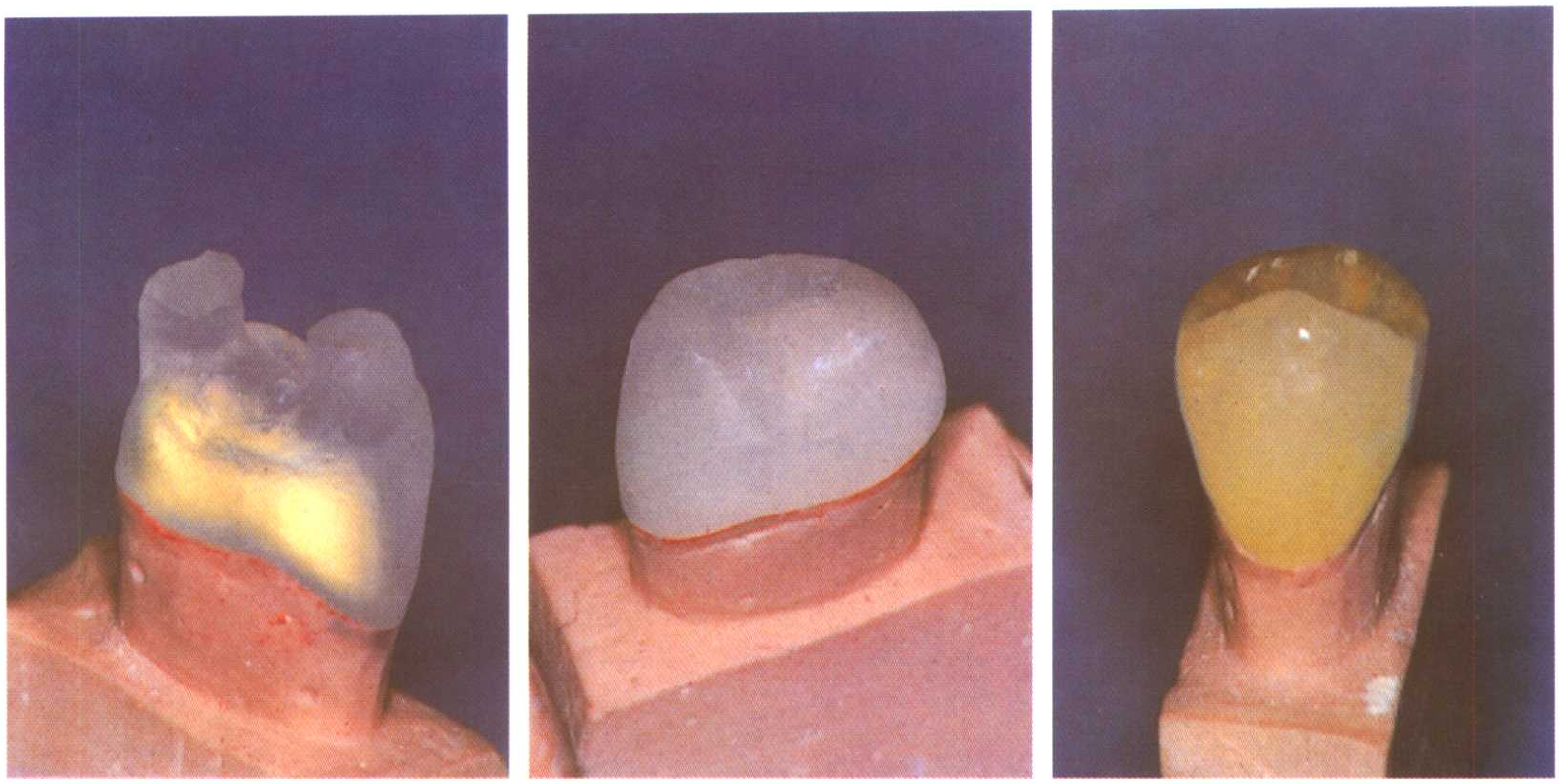


图 15-76　附着在代型上的铸瓷全冠：铸造完成后去除包埋材料（左），陶瓷化后（中），饰瓷和上釉抛光后（右）



图 15-77　瓷全冠粘固就位后的颊面观

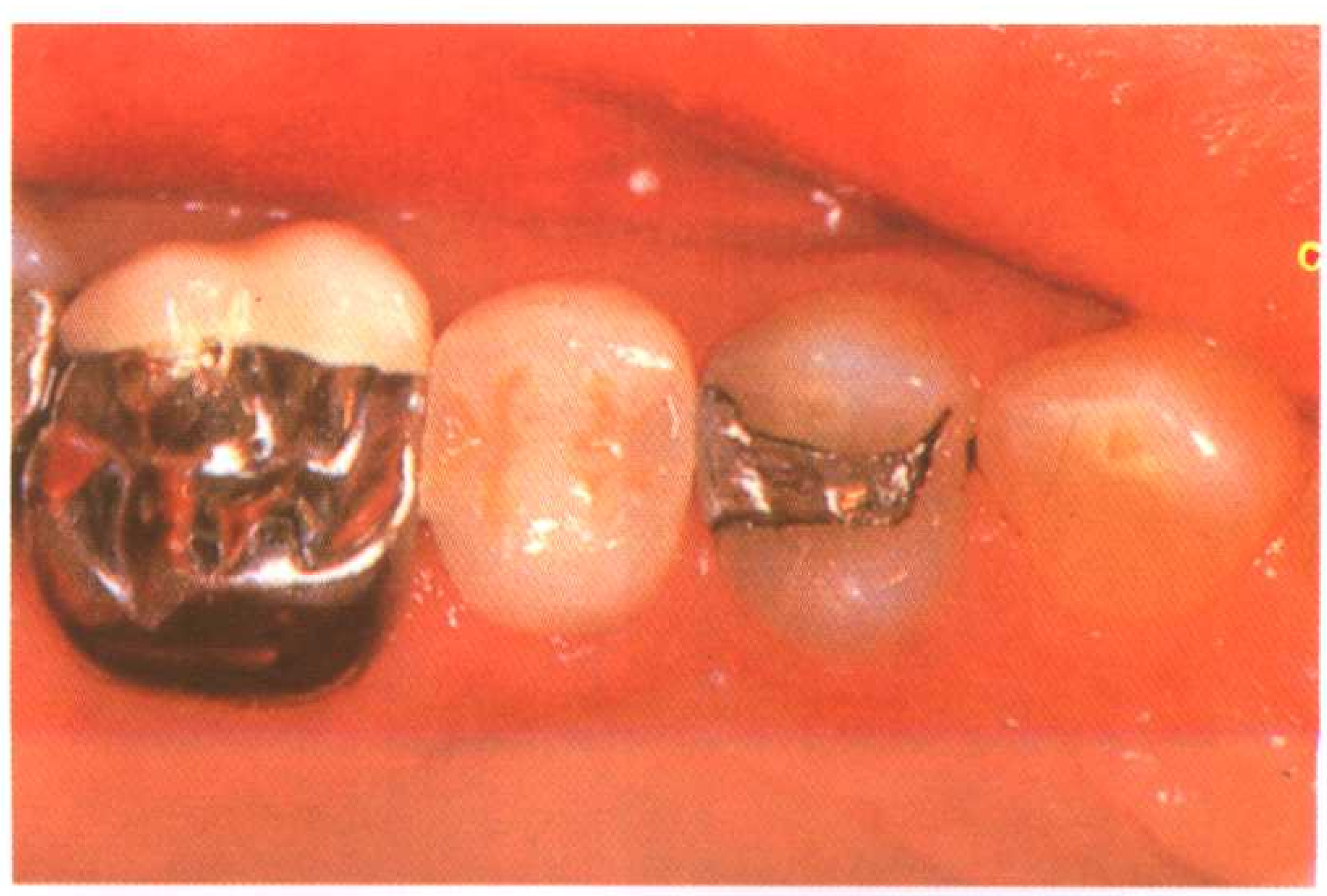


图 15-78　同一修复的𬌗面观

第十六章

损毁牙的牙体预备变化

前面章节中介绍了多种典型的牙体预备设计，一方面能够提供最大限度的固位力和抗力，另一方面又要符合牙体预备的基本原则：保护牙体结构、牙体结构稳固、牙周组织健康和边缘完整。然而，只有在预备牙属于牙体尚且完好的固定桥基牙，或经银汞、复合树脂或铸造桩核恢复了冠部结构的重度损毁牙时，才会采用未加改进的典型牙体预备设计。

需要冠套修复的大多数单个牙和相当比例的桥基牙都存在龋病或创伤造成的损毁，预备这些牙齿需要对典型的牙体预备方式加以改进。虽然临床上使用典型牙体预备形式的机会很少，但其制备原则和方法必须牢记。每一特征预备都有明确的功用，当某种经典特征预备受基牙条件限制无法进行时，必须临时制备其他预备构形以补偿其功能。

由于任何损毁牙的情况都不相同，这里不可能对所有的具体修复都提供“正确”的设计方案。为了指导医师选择和实施适宜的修复和预备设计，下面介绍相关的基本规则和代表性例证。

必须注意的是，对于许多牙齿来说，银汞或复合树脂直接充填完全可以取得理想的修复效果。相对于直接充填修复，铸金属修复体的最大优点在于其强大的抗拉强度。范围局限的小修复体被周围的牙体结构所包绕，不需要较大的抗拉强度。可选择金嵌体修复易发生磨耗部位的小缺损，例如局部义齿卡环接触区等，也可用来修复与旧有的金修复体相接的小缺损，因为用银汞修复会产生不舒服的电流刺激。

如果修复体的外径要超过原有牙以恢复与邻牙或对殆牙的接触关系，就需要进行较大程度的修复体延展以实现大范围的外形改建，另外修复体也将承受较大的应力，在这种情况下最好选用铸造金属修复体。

牙体缺损的程度并不是决定修复体材料的选择和预备设计形式的惟一因素，同样重要的因素是缺损发生的部位和涉及的牙表面范围。缺损部位可划分为外周性缺损，即发生在牙轴面的缺损；中央性缺损，即发生在牙体中央的缺损；复合性缺损，即中央和表面都发生的缺损。

图16—1、16—2和16—3分别介绍针对前牙、活髓后牙和经根管治疗后牙的参考治疗计划。

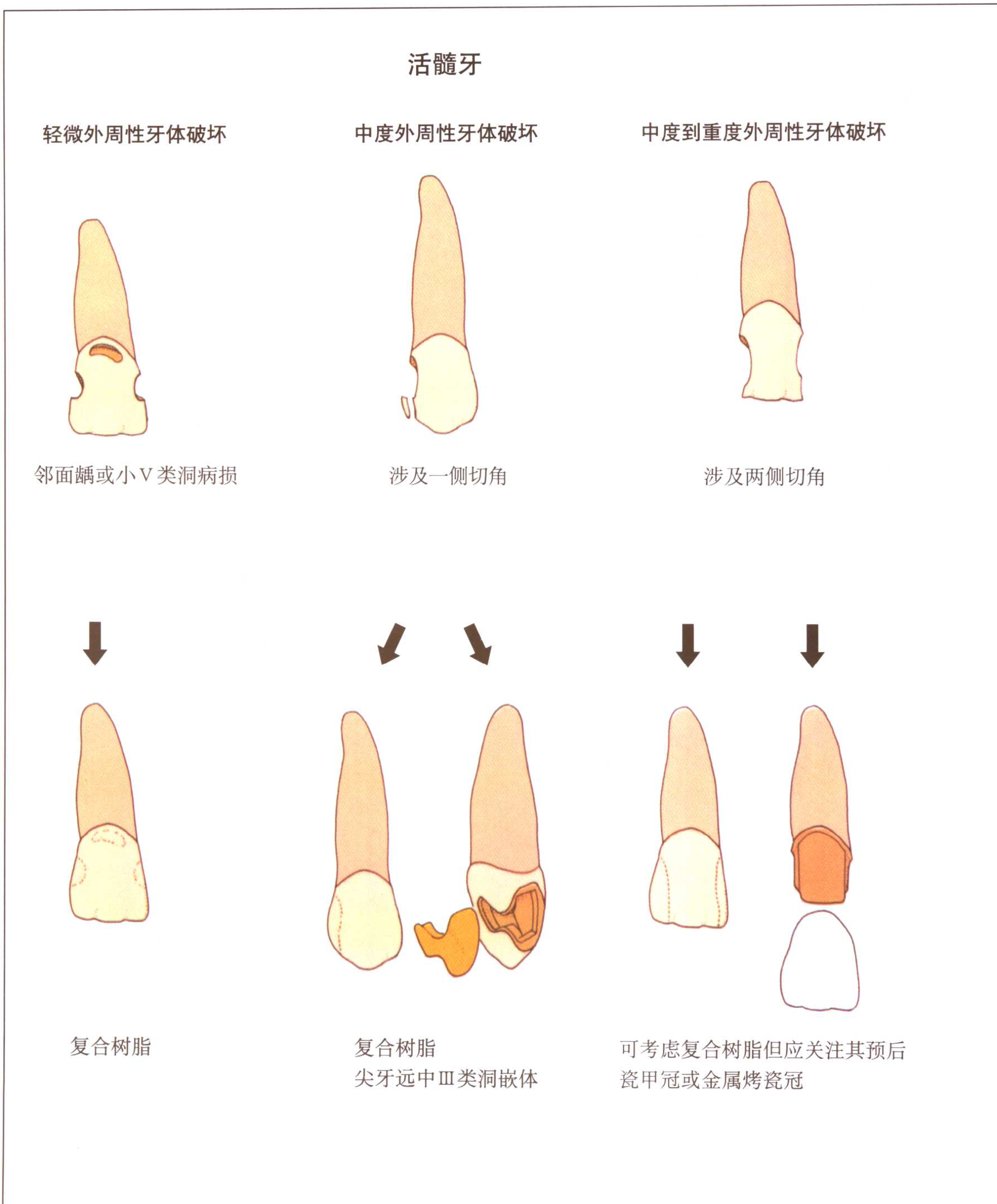


图 16–1　活髓和根管治疗术后前牙的治疗计划

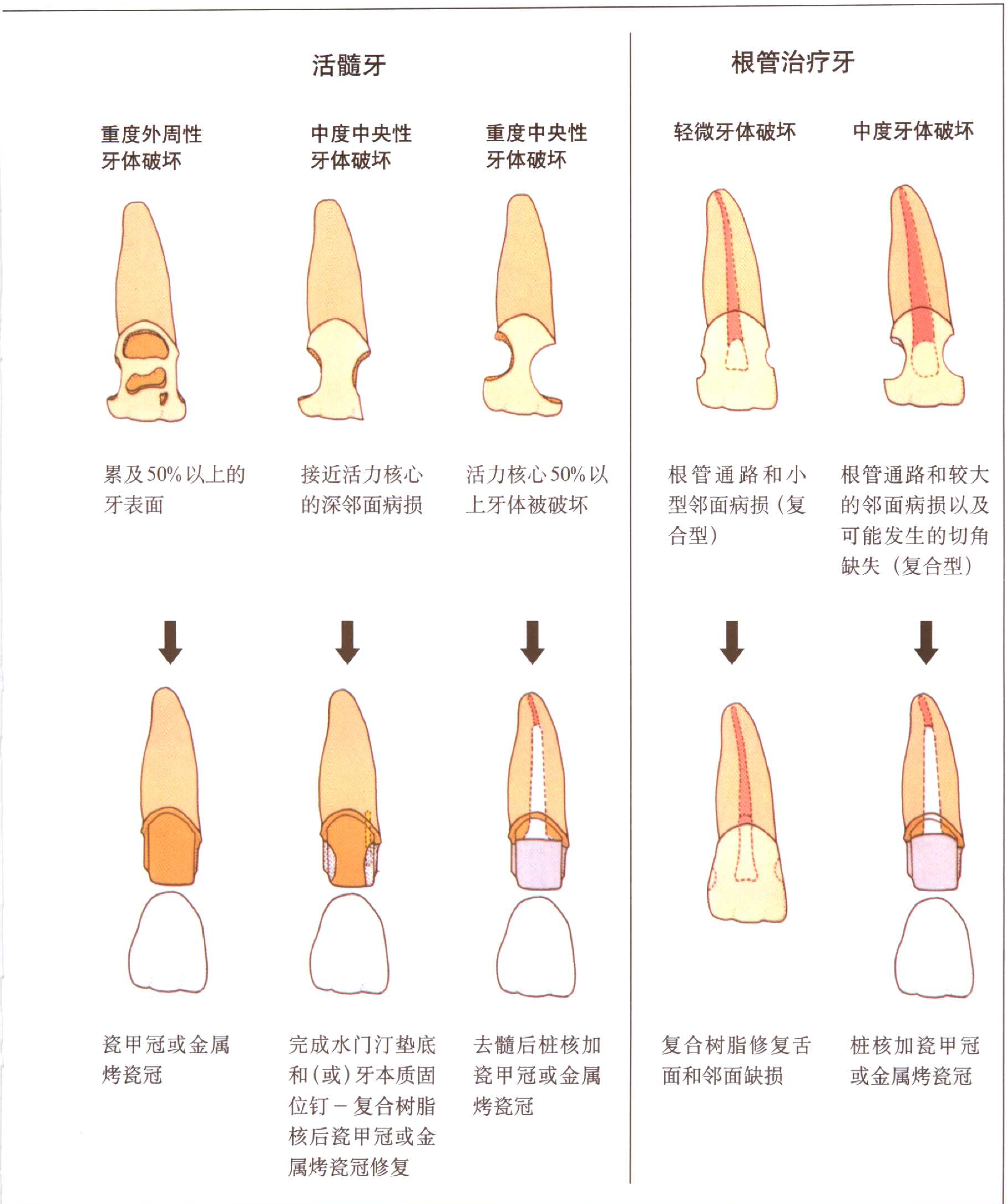
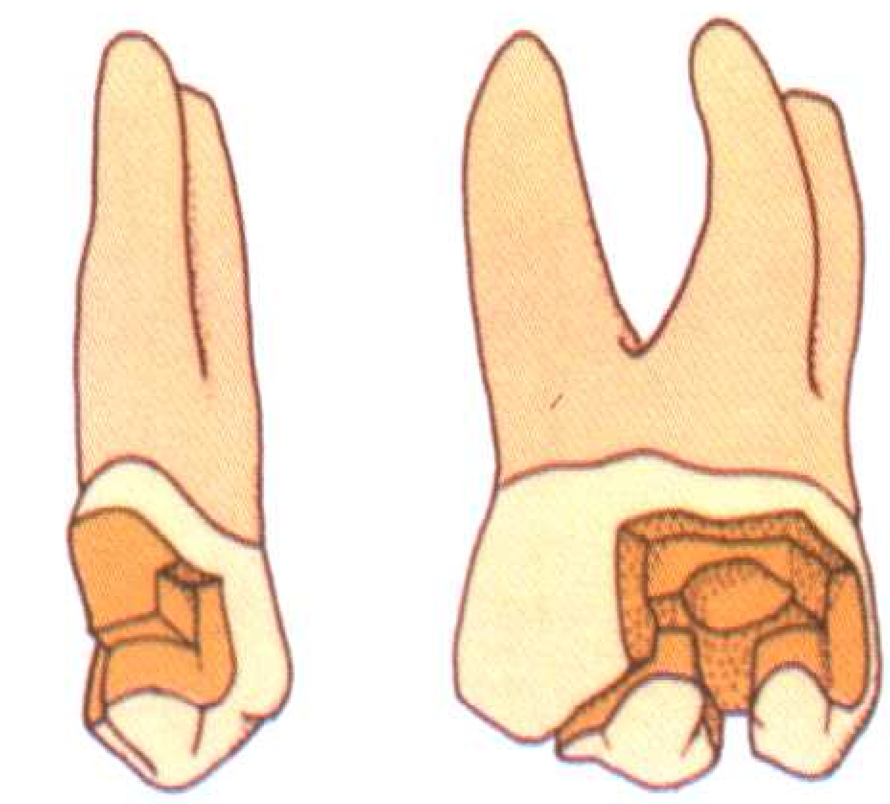

活髓牙
根管治疗牙
重度外周性牙体破坏
中度中央性牙体破坏
重度中央性牙体破坏
轻微牙体破坏
中度牙体破坏
累及50%以上的牙表面
接近活力核心的深邻面病损
活力核心50%以上牙体被破坏
根管通路和小型邻面病损（复合型）
根管通路和较大的邻面病损以及可能发生的切角缺失（复合型）
瓷甲冠或金属烤瓷冠
完成水门汀垫底和(或)牙本质固位钉－复合树脂核后瓷甲冠或金属烤瓷冠修复
去髓后桩核加瓷甲冠或金属烤瓷冠
复合树脂修复舌面和邻面缺损
桩核加瓷甲冠或金属烤瓷冠

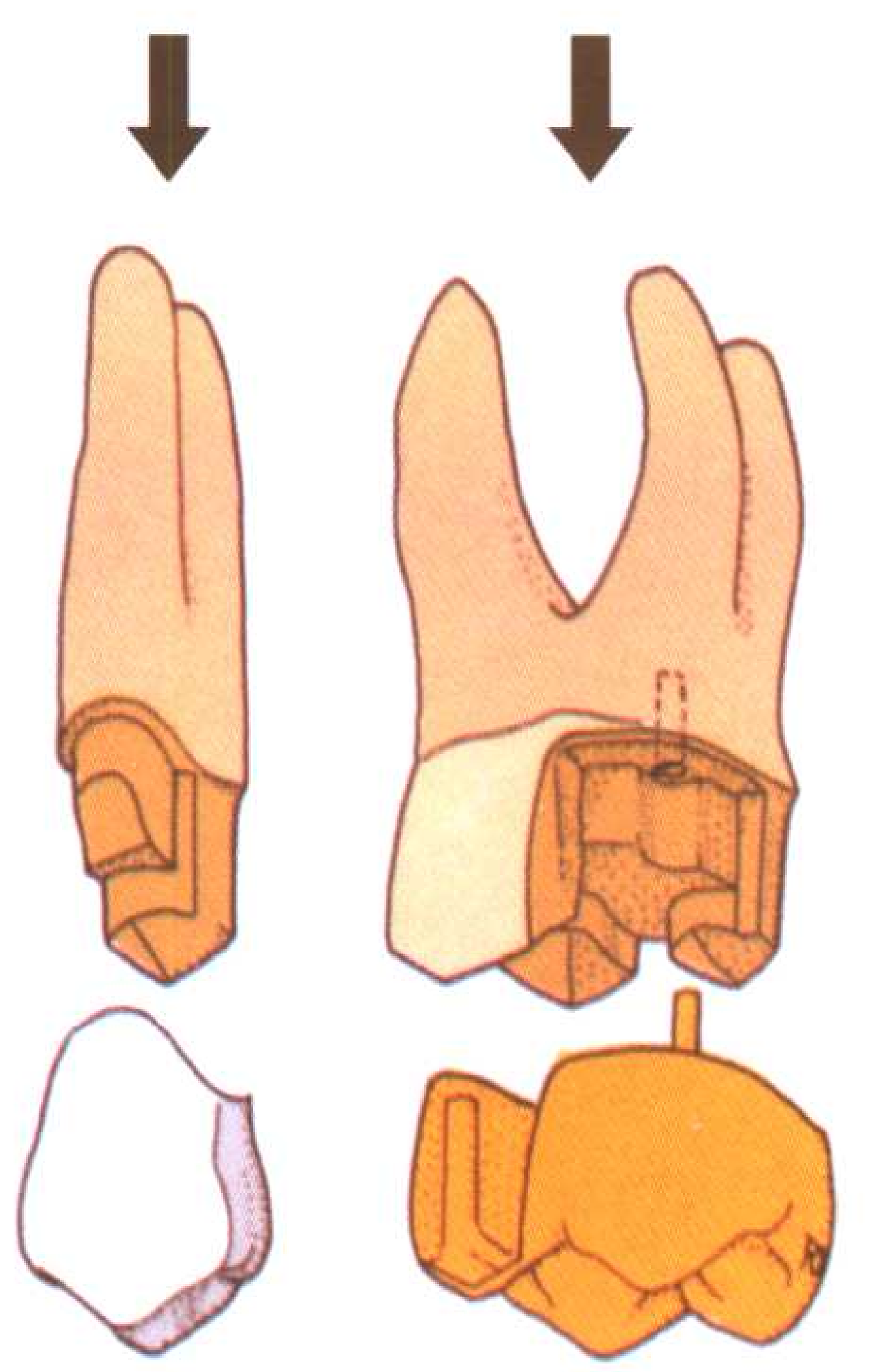


图 16–2　活髓后牙的治疗计划

中重度破坏

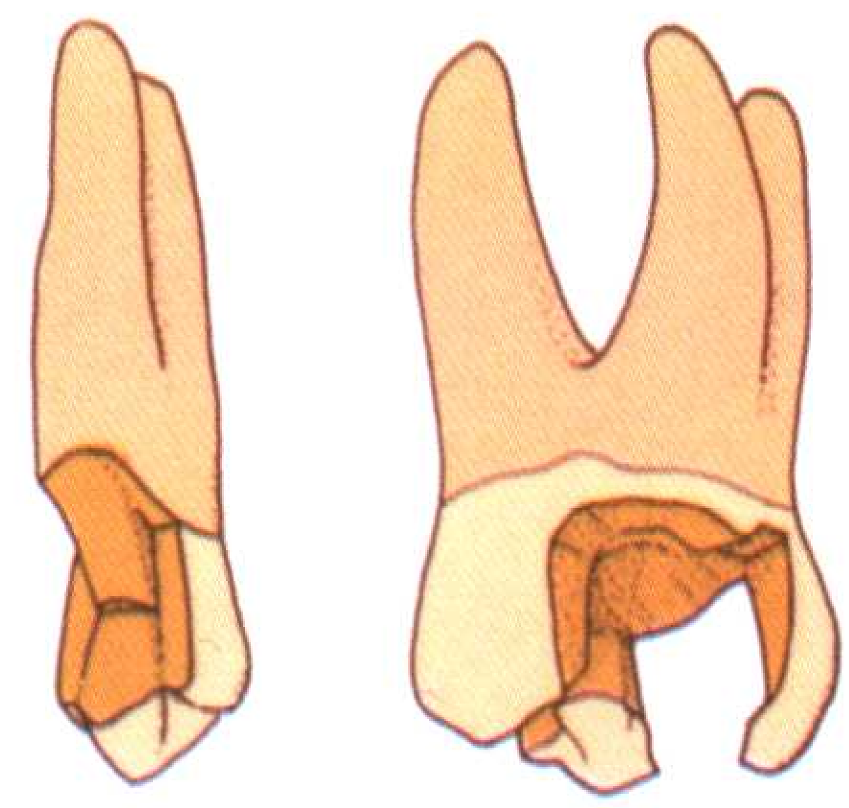


深及牙齿核心的中央性病损。破坏50%以下牙表面的外周性病损。损失1个牙尖（复合性）

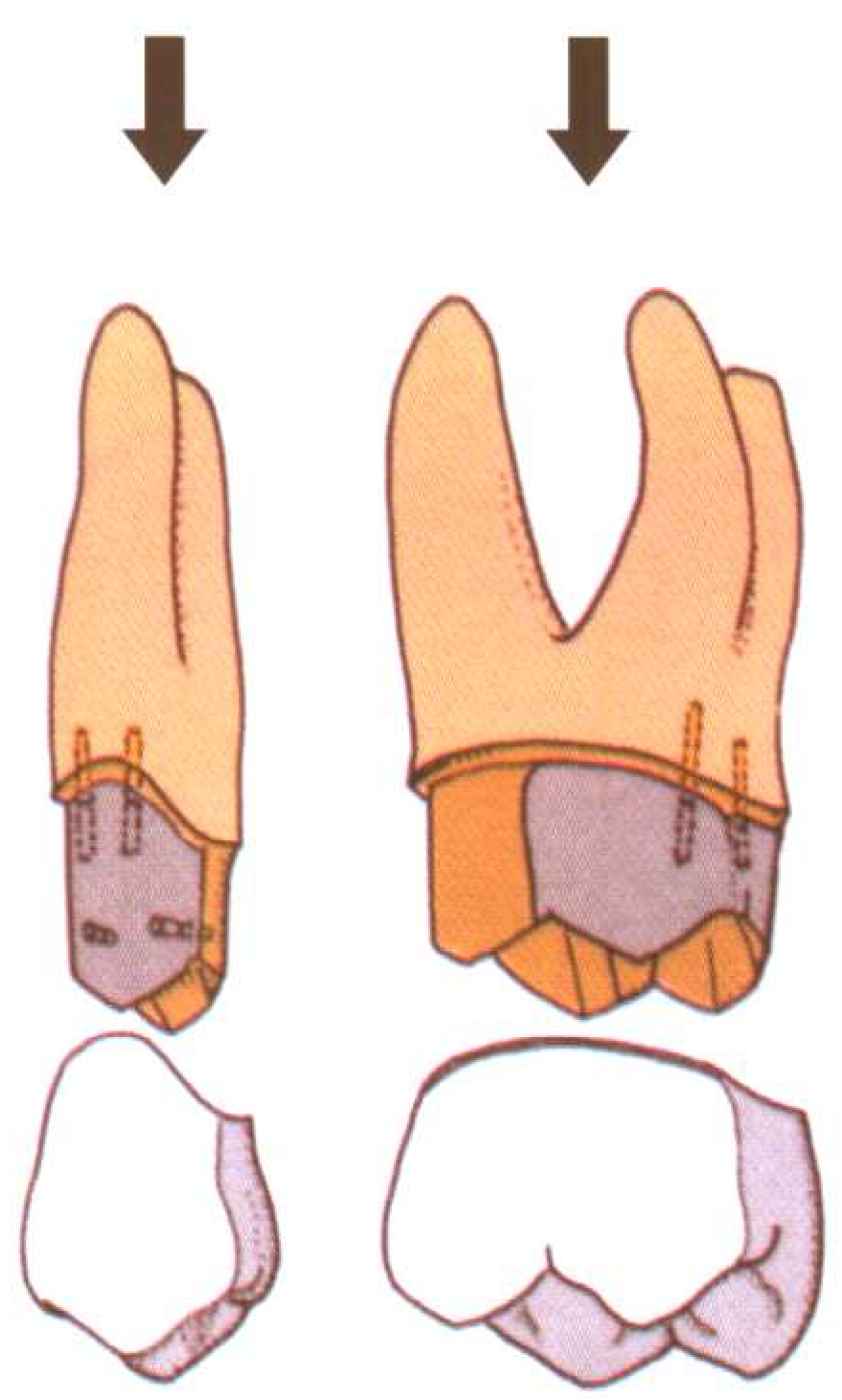


全冠修复单纯外周性损坏。高嵌体修复涉及核心（中央性）的病损

重度破坏

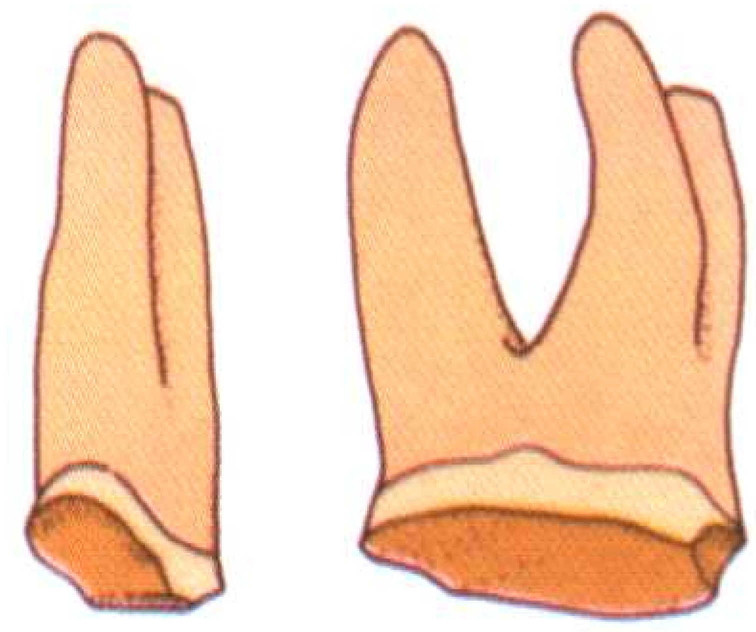


深及牙齿核心并破坏大量支持牙本质的中央性病损。破坏50%以上牙表面的外周性病损

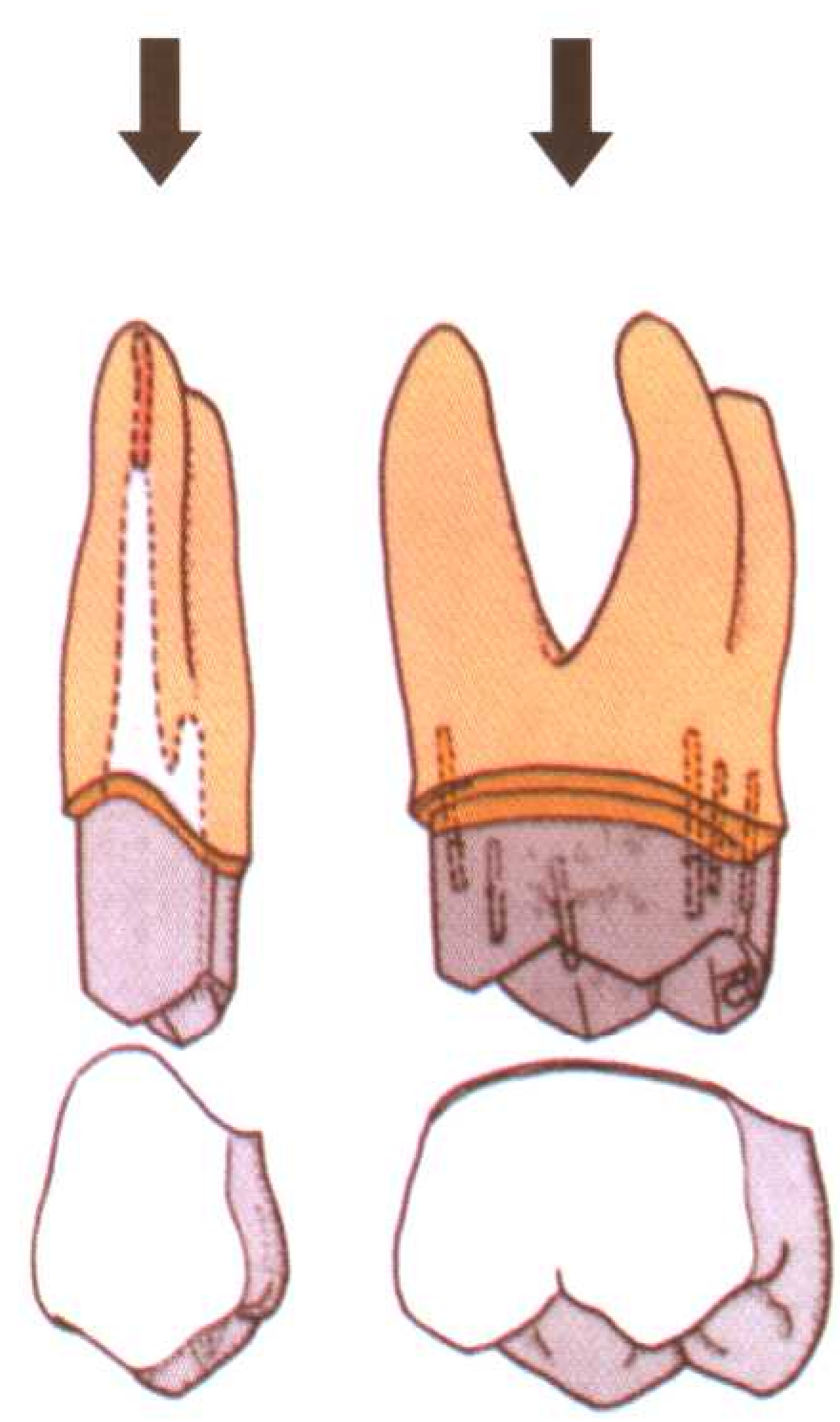


全冠直接修复未涉及核心区的重度外周性破坏。修复重度中央性破坏时，先建造牙本质钉-银汞核，再行冠修复

冠结构完全损毁

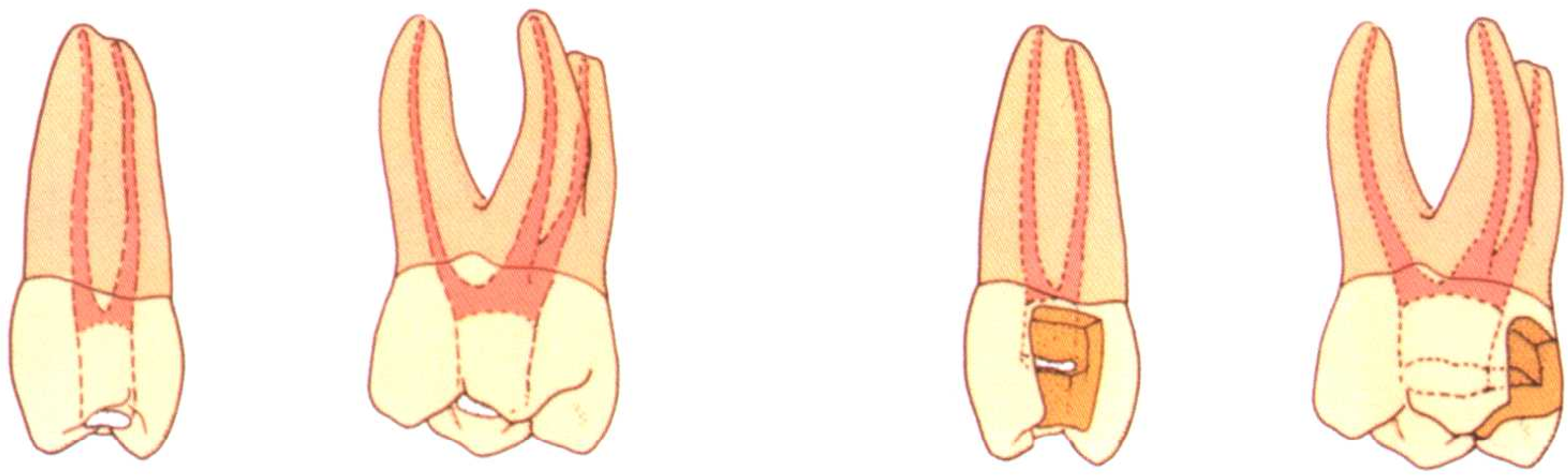


破坏大部分牙齿核心区的中央性病损。所有残留釉质受损



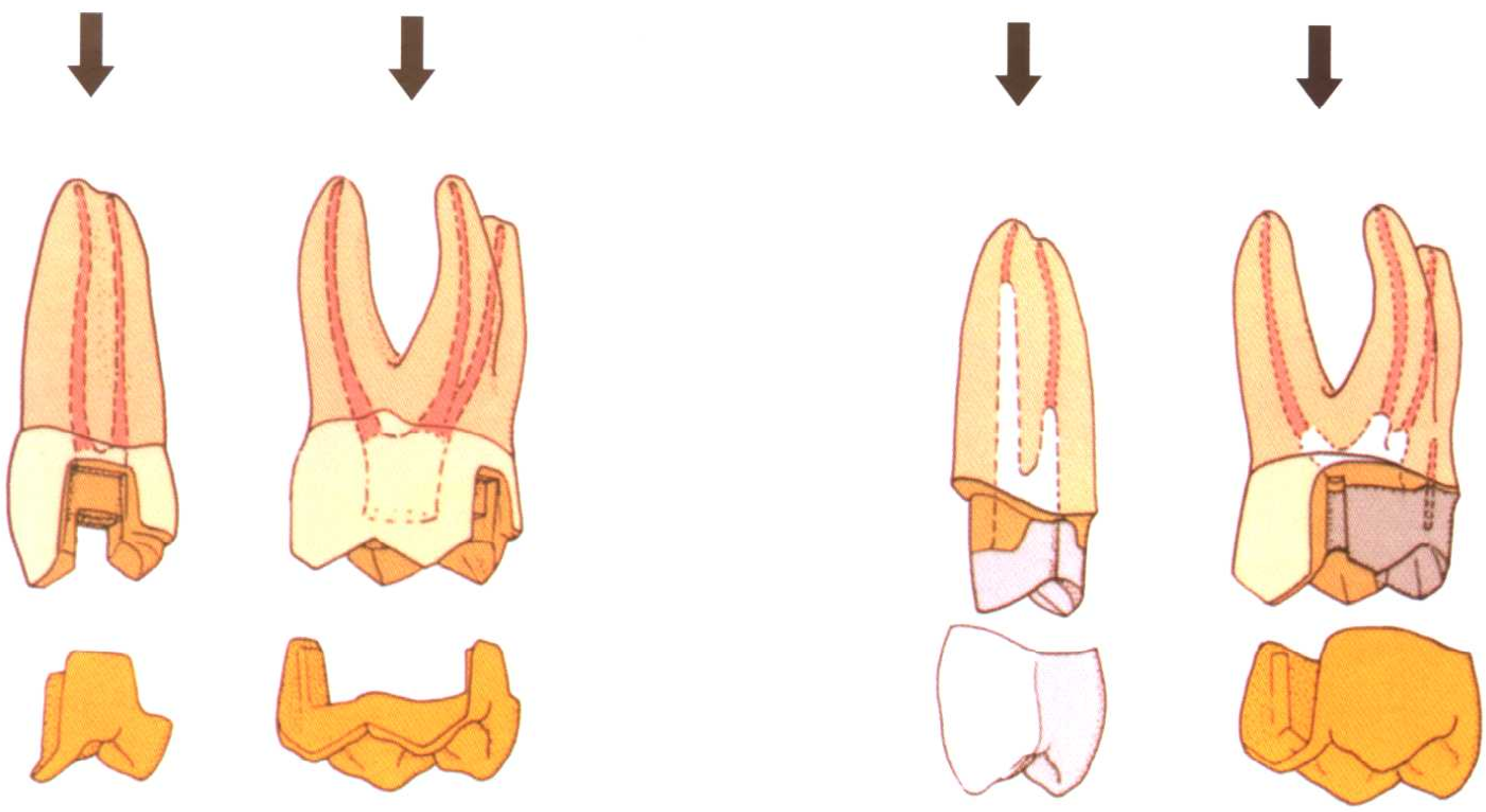
全冠修复磨牙之前应先建造牙本质钉-银汞核。修复前磨牙时一般先要选择性失活牙髓，再桩核加全冠修复

轻微破坏　　　　**中重度破坏**



根管治疗通路部位的轻微核心破坏（中央性）伴有轻度邻面（外周性）破坏。颊舌面无缺损

支持性牙本质丧失，宽大邻面箱体或更广泛的表面破坏（外周性）



MOD高嵌体是能够保护残留牙体组织的最小修复体。舌面釉质受损的情况下可考虑使用部分冠。表面破坏范围较大时，修复前应先建核

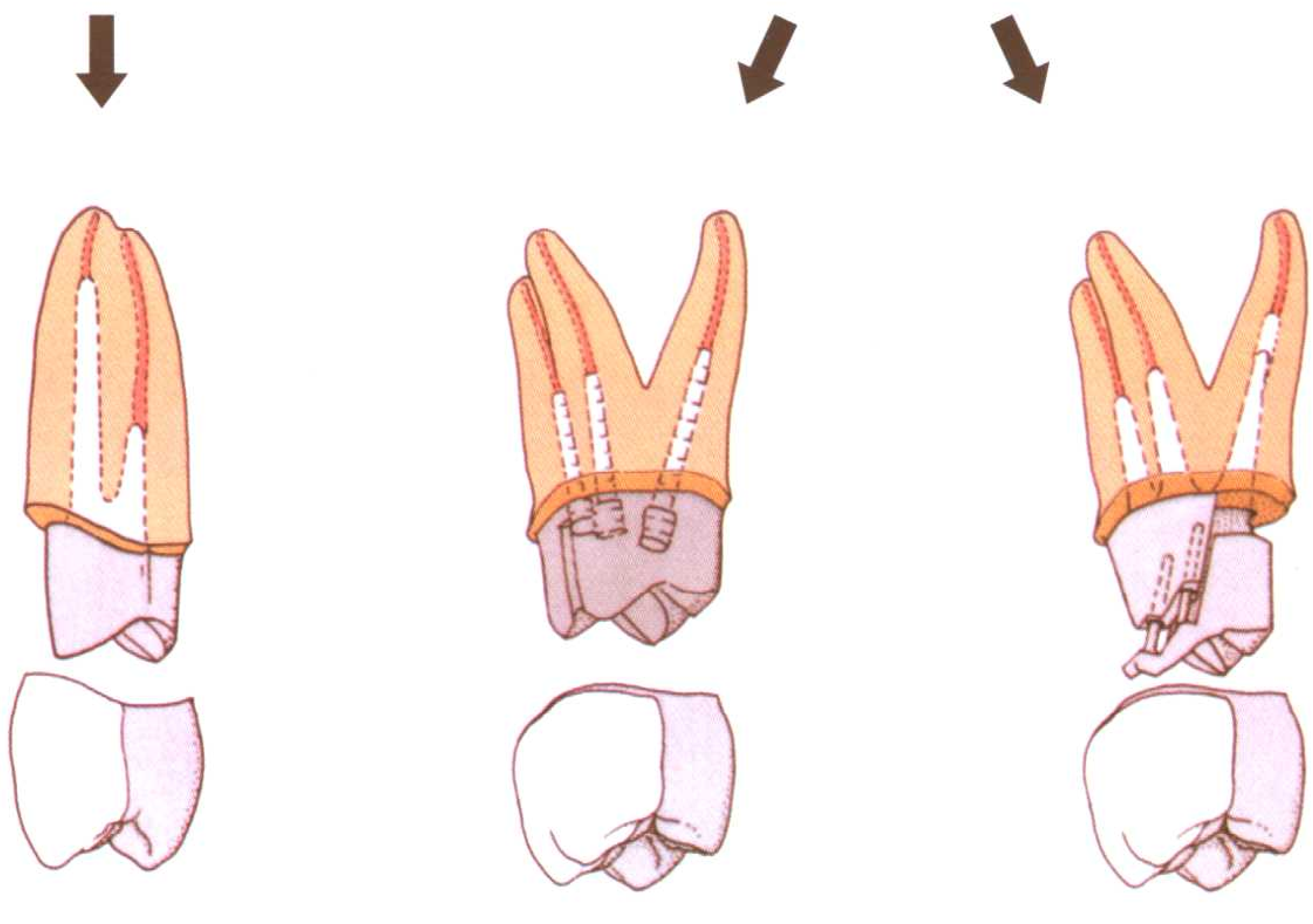
用桩核（铸造桩核或预成桩加银汞或复合树脂核）和全冠修复前磨牙。磨牙则使用银汞核（必要时可设置固位钉）

图 16-3　经根管治疗的后牙修复计划

冠结构完全破坏



龈上牙体结构完全丧失



前磨牙桩核加全冠修复前可能需要进行冠延长手术。全冠修复磨牙之前应先建造固位桩加银汞核或两件式分体桩核

病损活髓牙的预备变化

主要的预备变化包括：修正因去除龋坏或旧修复体后形成的窝洞洞壁；加设特色预备以增强固位和抗力，这将进一步切磨已经比较薄弱的牙体。为了避免因增强固位而过多磨除牙体组织，必须遵守以下两条规则：

1. 预备活髓牙时，千万不要损伤牙齿的“活力核心”。所谓“活力核心”是指牙髓以及包绕髓腔的一层厚约1.0 mm的保护性牙本质。固位性特色预备在颈缘线部位不能深入牙体1.5 mm以上，也不能超过中央窝以下1.5 mm（图16–4）。如果清除龋损后的窝洞较深，则任何深入活力核心区的部分都应用水门汀垫底。所有的力学固位预备也应局限在活力核心外围的安全区域。

2. 不能因迁就固位就将残留牙本质壁的壁厚预备得薄于壁高。这样，全冠的应用有时会受到限制，即使必须使用全冠修复，也应该事先建造银汞或复合树脂核。

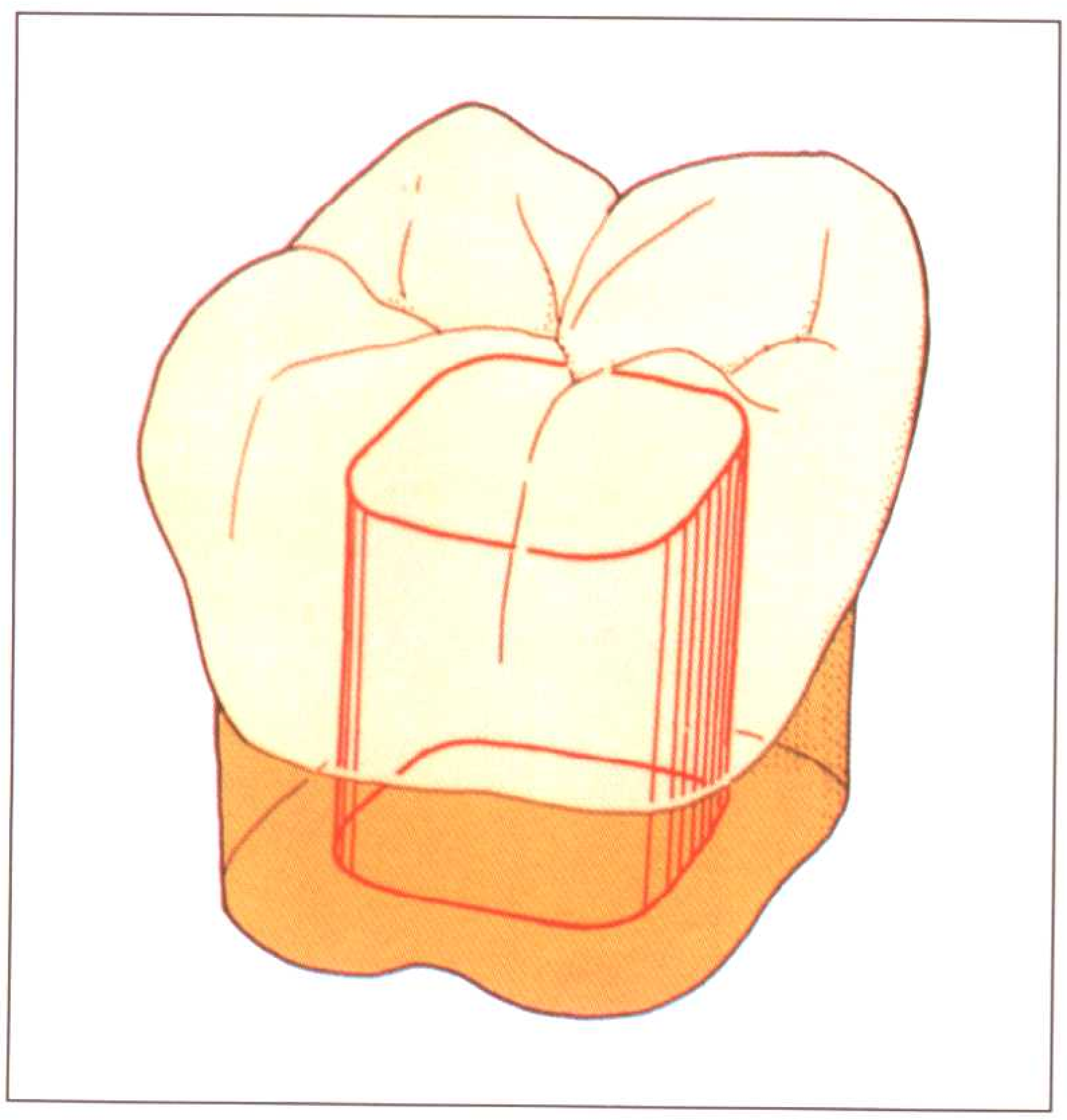


图16–4　为了保护活髓，固位性特色预备不能伤及牙齿的活力核心（线条围框部分）

必须有条理地实施对损毁牙的修复，以下是修复活髓牙的步骤：

1. 评价牙髓和牙周组织状况，初步制定修复设计方案。
2. 清除所有的龋损和旧修复体。
3. 重新评估残留轴壁的强度，决定最终预备设计。
4. 实施选定方案。

牙髓状况考量

牙髓组织状况是决定修复设计形式的重要因素。如果牙髓尚未暴露，无临床症状，X线检查没有发现根尖周阴影，电活力测试正常，同时牙齿具有足够的冠结构保障固位和抗力，就应该尽最大努力保存活髓。经验丰富的医师完成的根管治疗一般都会成功，但失败的风险总是存在的，另外根管治疗还会弱化牙体结构和增加治疗费用。

但在预备过程中如果发现牙髓性状可疑或牙髓暴露（即使只有非常小的暴露），就应该在修复前进行牙髓失活和根管治疗。不然极有可能面对将来洞穿修复体行根管治疗的后果。如果牙体预备过程中可能涉及到牙髓，事先应提醒患者进行根管治疗的可能，不然，发生问题后再向患者解释会变得非常窘迫。

牙周组织状况

仔细评估预备牙的牙周组织状况，重点关注深入龈下的龋损、裂纹和旧修复体。如果制备龈下边缘完成线会伤及2mm厚的由上皮附着和结缔组织附着构成的“生物学宽度”，则应在修复之前进行牙周手术处理，否则修复体会引发周围牙周组织的慢性炎症。

清除龋损和旧修复体

完成最终修复设计之前必须清除所有的龋损和旧修复体。即使旧修复体表面看上去仍十分健康，其下面也可能隐藏有继发龋或暴露的牙髓。预备过程中若遇到较深的窝洞，应尽快用含氢氧化钙的洞衬剂盖髓以防止干燥和温度变化影响牙髓活力。

重新评估预备设计

是将清除龋损和旧修复体后残留的缺损整合为牙体预备构造的一部分，还是将其直接充填修复，必须根据具体情况做出决定。如果后牙50%以上的牙冠结构仍然健康，同时又不充当桥基牙，则只需加设辅助特色预备即可获得充分的固位。

为使峡腰或箱形构造等内部特色预备发挥作用，其周围牙本质壁的厚度应至少等于壁高（图16–5A），若残留牙壁的厚／高比介于1：1和1：2之间，就应该用银汞充填窝洞以支持薄弱的牙壁（图16–5B）。任何厚／高比小于1:2的牙壁都易发生折裂（图16–5C），应将其磨短（图16–5D）。

由于前牙对美观的要求较高，牙本质厚

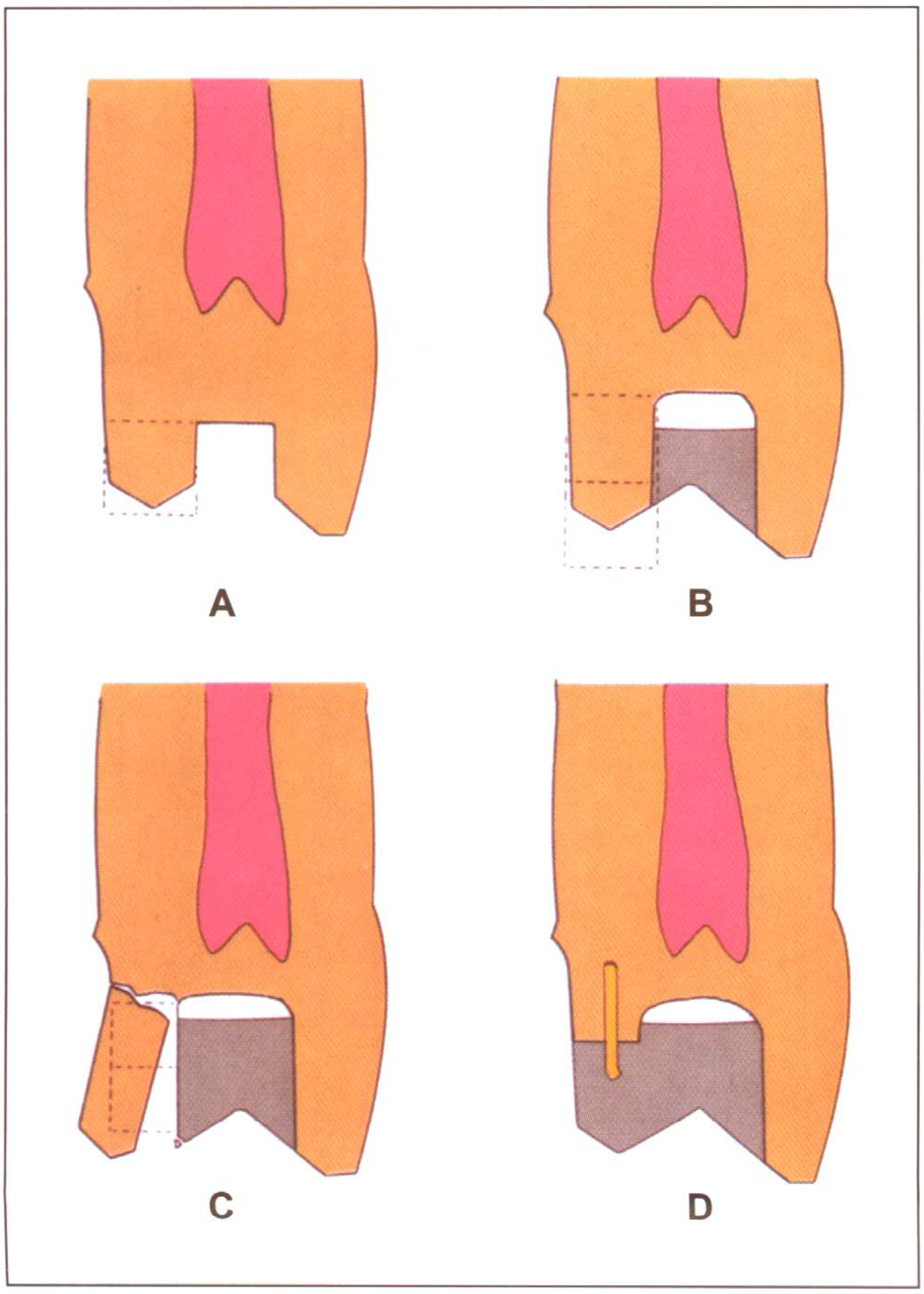


图16–5 如果周围牙壁的厚度与其高度相等，窝洞可充当内部固位性特色预备（A）；如果牙尖的厚度小于其高度，应筑建银汞核（B）；如果其厚度不到高度的一半，即使有银汞核也容易发生折裂（C）。高薄的牙尖应被磨短并用固位钉加银汞重建（D）

度也较薄，使在其上进行辅助性特色预备受到一定限制。对经典前牙预备的改进仅限于用箱形结构代替轴沟来覆盖龋损或额外制备固位沟和钉洞等。1/3 以上的牙冠结构已经丧失，一般选择筑建钉固位核后再进行金属烤瓷冠修复。

保护残存的牙体结构

保护残存的牙体结构是损毁牙修复的一个重要方面。损失大量牙体结构的牙齿不能独立抵抗殆力，可用铸造修复体重建殆面，以保护其下面的牙尖。非功能尖上方修复体的殆面厚度应达1.0 mm，而功能尖上方要达到 1.5 mm。

将缺损转化为固位性构造

范围不大的缺损可与牙体预备构造结合为一体。活髓牙上任何深入到牙体1.5 mm以上的龋损或旧修复体窝洞部分都应该用水门汀垫平。将缺损的洞壁修整成无倒凹的与就位道近乎平行的纵壁（图 16–6）。

箱形预备

通过箱形预备，可充分利用损毁部位四周背靠的边线明确的垂直轴壁。在这种情况下，箱体的轴壁而不是轴线角起到抵抗脱位的作用。因为箱形预备须磨除大量的牙体组织，故在完整的牙面不用这种设计。

如果牙齿存在小的邻面龋损或旧修复体，可选择箱形结构代替经典的邻面沟，以达到清除龋损和获得固位形的双重目的（图 16–7A）。如果箱体或轴沟的舌壁之间保存有不少于 180° 的环绕健康牙体组织，箱形预备可使 3/4 冠获得良好的固位和抗力性（图 16–7B）。如果预备面的环绕牙体结构不到 180°，舌尖即会受到过大的应力作用，在舌向力的作用下发生断裂（图16–8A）。在不影响美观的情况下，可将远中轴沟设置在更加偏向颊面的位置以补偿近中大箱体的影响（图 16–8B）。

如果近远中邻面都遭到广泛破坏，就必须寻找其他方法补偿被削弱的舌尖（图 16–9）。可行的选择包括改用全冠设计或筑建钉固位银汞核后用典型 3/4 冠修复。

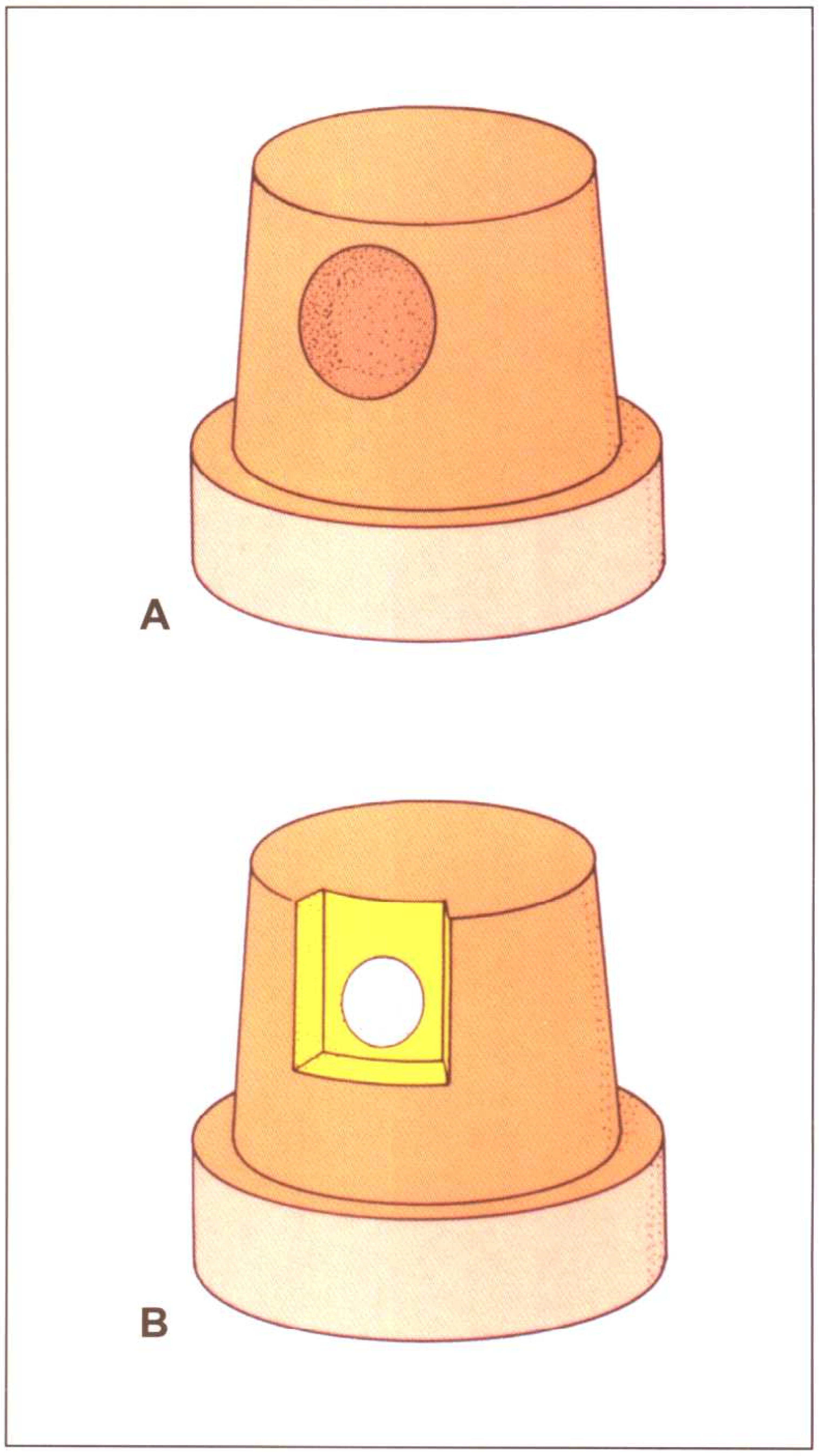


图 16–6　清除龋损后形成一窝洞（A）。将窝洞转化为箱体可增强固位（B）。延及活力核心的窝洞部分必须用水门汀充填以保护牙髓和消除倒凹

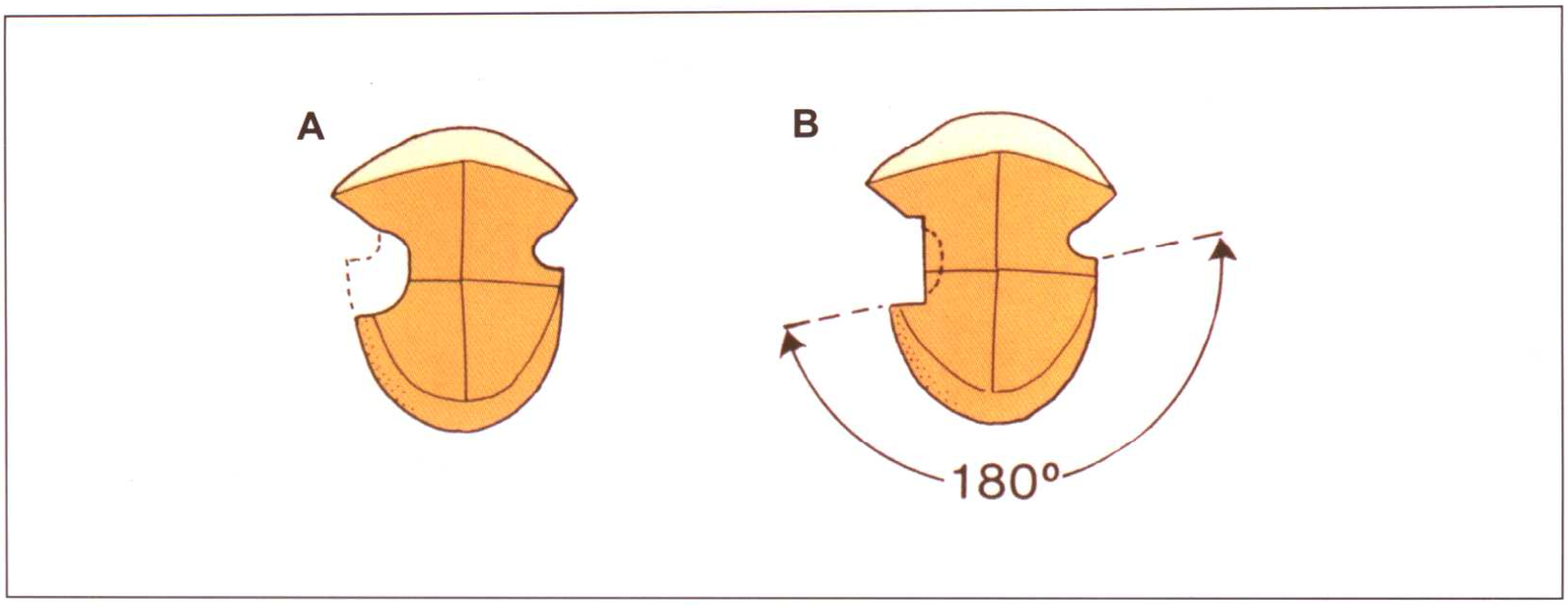


图 16–7　进行 3/4 冠预备的前磨牙的殆面观示意图，牙体缺损超出了标准近中轴沟的范围（A）。将缺损转变为箱形结构以替代经典的轴沟设计（B）。理想的状况是箱体和相对的轴沟之间应保存不少于 180° 范围的健康牙体组织

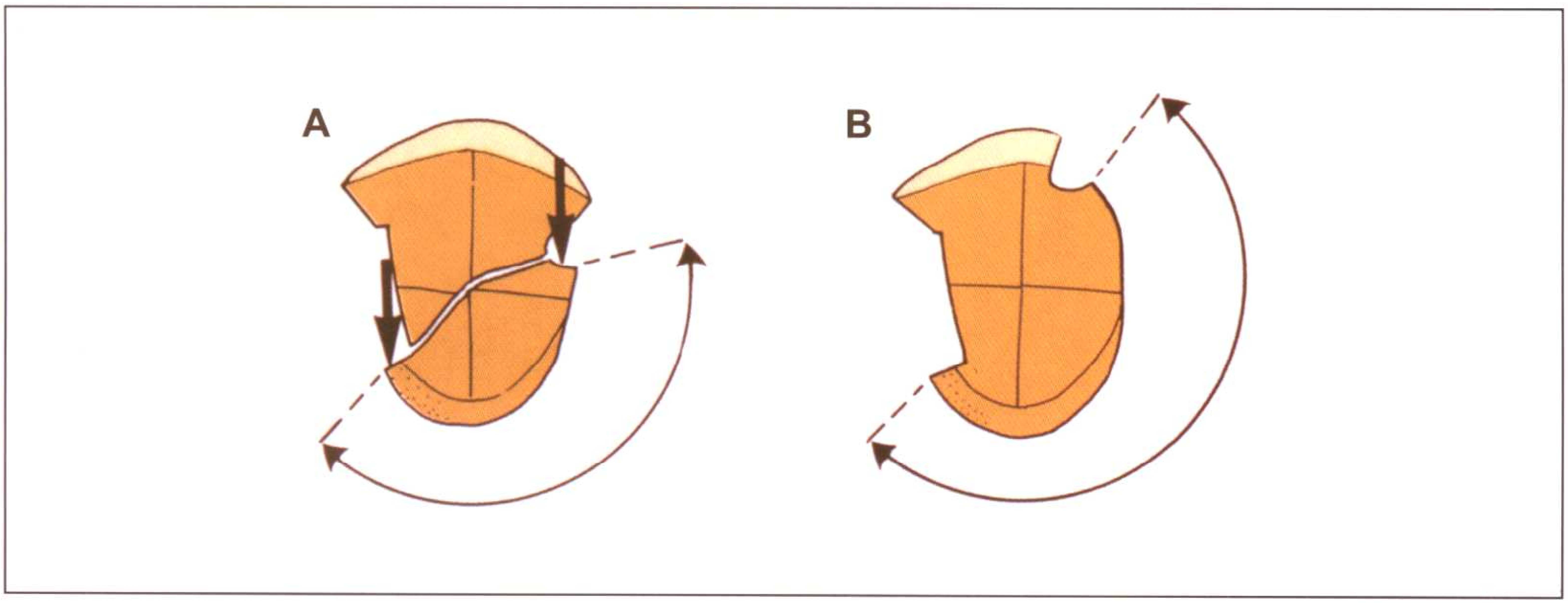


图 16–8　如果箱体和相对的轴沟之间残留的环绕牙体结构少于 180°，则舌尖在行使功能时容易折裂（A）。将远中轴沟移置于颊面可补偿近中箱体的过度延展（B）

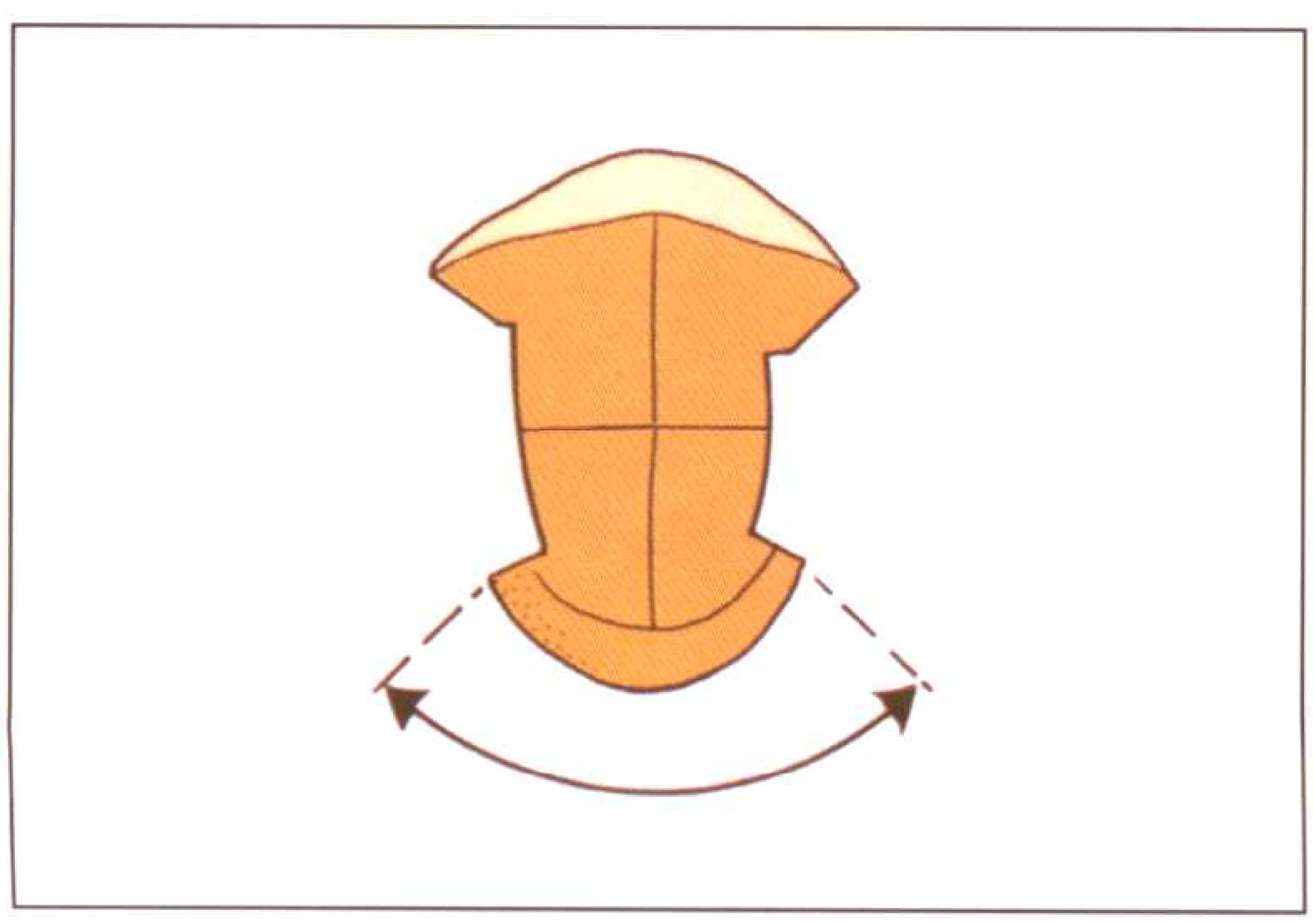


图 16–9　残留舌尖不足以支撑 3/4 冠。可选择增设固位钉或全冠修复

斜面处置

处置因牙尖折裂或清除大龋损后形成的宽大斜面时，最好将其制备成多个较小的台阶，而不是以磨除过多的牙本质或可能损伤牙髓为代价预备成一垂直高壁（图16–10）。这样，斜面被分成垂直面和水平面两大部分。各水平面与就位道垂直并增强其对压力的抵抗能力，而垂直面与就位道方向一致，起到辅助固位和对抗倾斜脱位的作用。

如果斜面覆盖的牙体范围较小，则斜面仅有一个水平部分，一般预备成外周肩台形式（图16–11）。

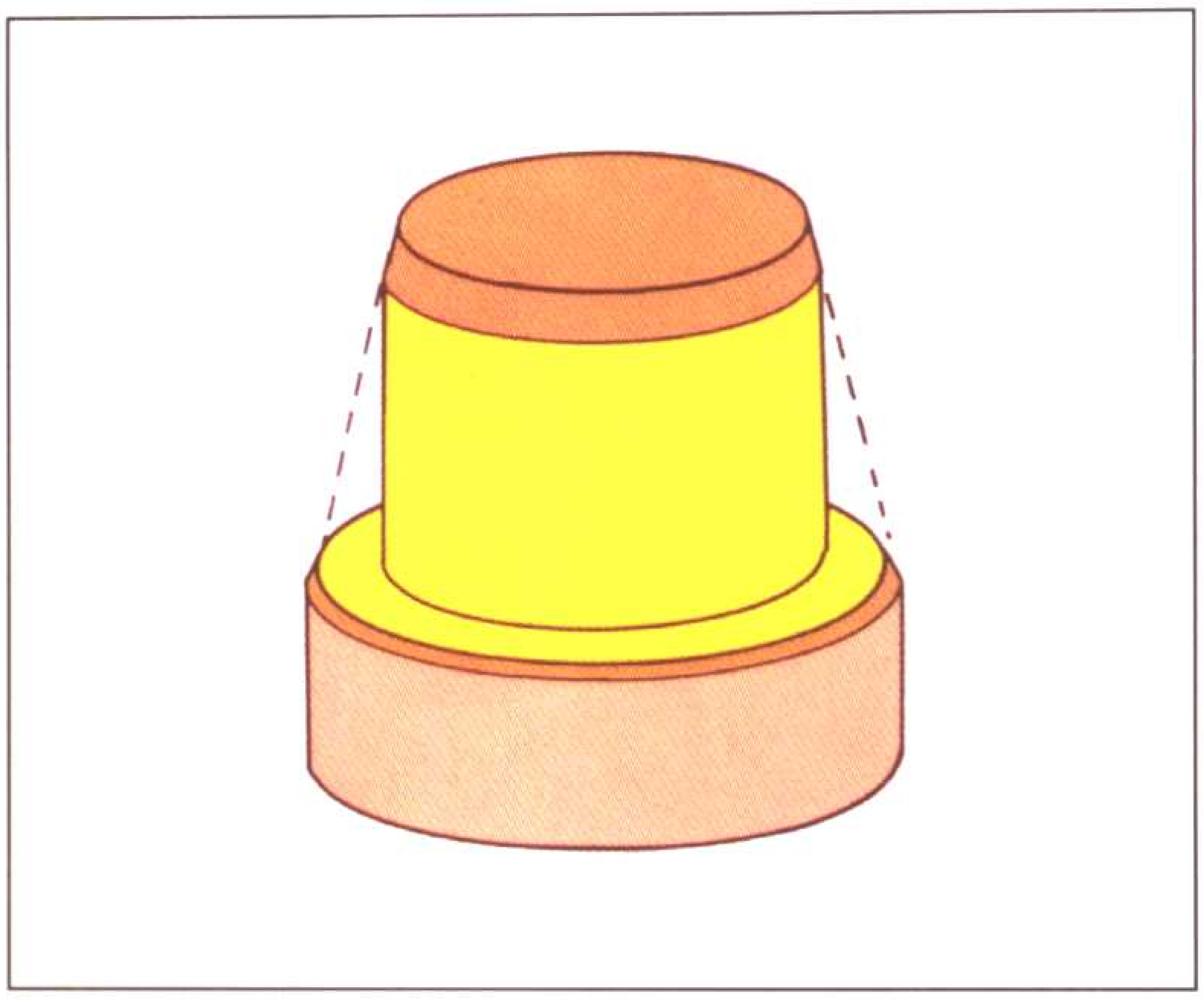


图16–11　制备龈缘肩台可使斜度过大的轴面（虚线勾勒部分）获得更大的固位力，也可使轴壁之间接近相互平行

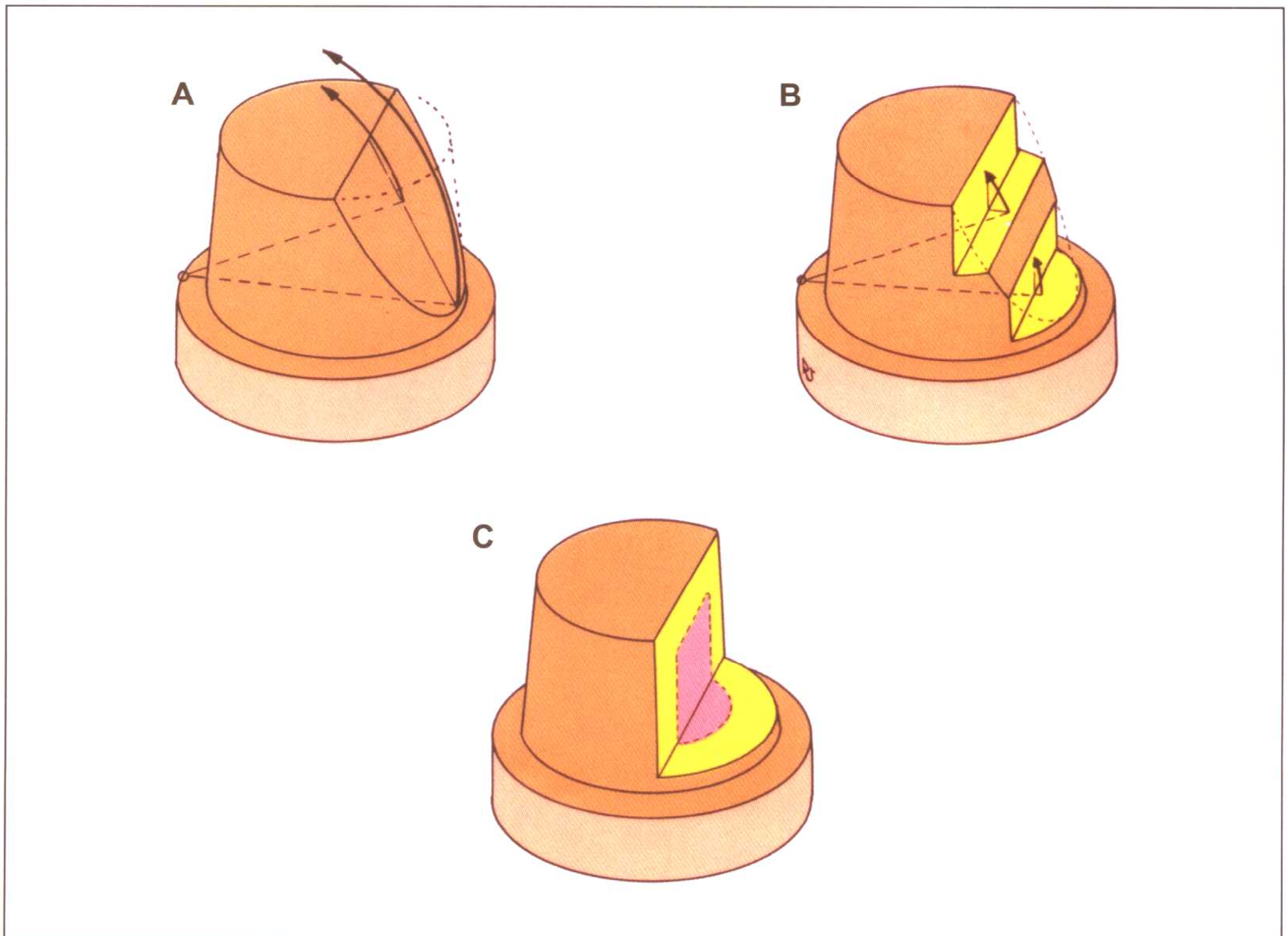


图 16–10　斜面抵抗倾斜脱位的性能较差（A）。将斜面分制成有垂直轴壁和水平面的多个台阶，就可以安全地增强抗脱位力（B）。不能将斜面转化成单一的垂直高壁，这会不必要地削弱牙体并损害牙髓（C）

加设固位和抗力性特色预备

按照最初设计方案完成牙体预备后，必须对预备体的固位和抗力状况做出评估。需要加设辅助性固位预备的情况包括：牙尖结构薄弱或丧失，预备体矮短或过度倾斜，预备牙充当桥基牙等。

通过加设外表面可起到增加固位和抗力的作用，这些表面应与就位道方向几乎垂直而且背靠完整的轴壁以抵抗修复体的侧向脱位。为达到这一目的，可将修复体的覆盖范围扩展至尚保持完整的轴面，也可以在残留的健康牙体结构上制备轴沟或钉洞，以容纳铸造修复体上相应的凸棱和钉柱。

轴沟

设置在拥有宽厚牙体结构的垂直轴壁上的固位沟，在实用功能上相当于小型箱体。为使其发挥有效作用，轴沟必须预备得十分到位。轴沟直径至少为 1.0 mm(深和宽)，在不损伤边缘完成线的情况下应尽量延长。多轴沟设计不仅在抗力性上与箱形结构相当，而且磨除的轴面组织也较少。另外，还可以在过大的箱形预备的线角处设置轴沟以增加箱体轴壁的抗力性，这在箱体颊舌轴壁间距较大的情况下尤其有用。

鉴于 Tjan 及其合作者发现全冠预备中的多轴沟设置会对全冠就位产生不利影响，使用轴沟设计还应审慎。不被复制到修复体上的轴沟可有效地充当黏固剂的内部外溢通道，可增进铸造修复体就位精确度达 90 μm。

因为牙齿的弹性模量和极限抗弯曲强度不到铸造黄金材料的一半，故在多轴沟预备时，沟之间的牙本质厚度应比占据沟槽的金属突棱宽 2 倍以上。为了更好地抵御倾斜脱位，在锥度过大的轴壁上制备固位沟时，应使其方向与就位道而不是所在轴壁的方向平行（图 16–12）。

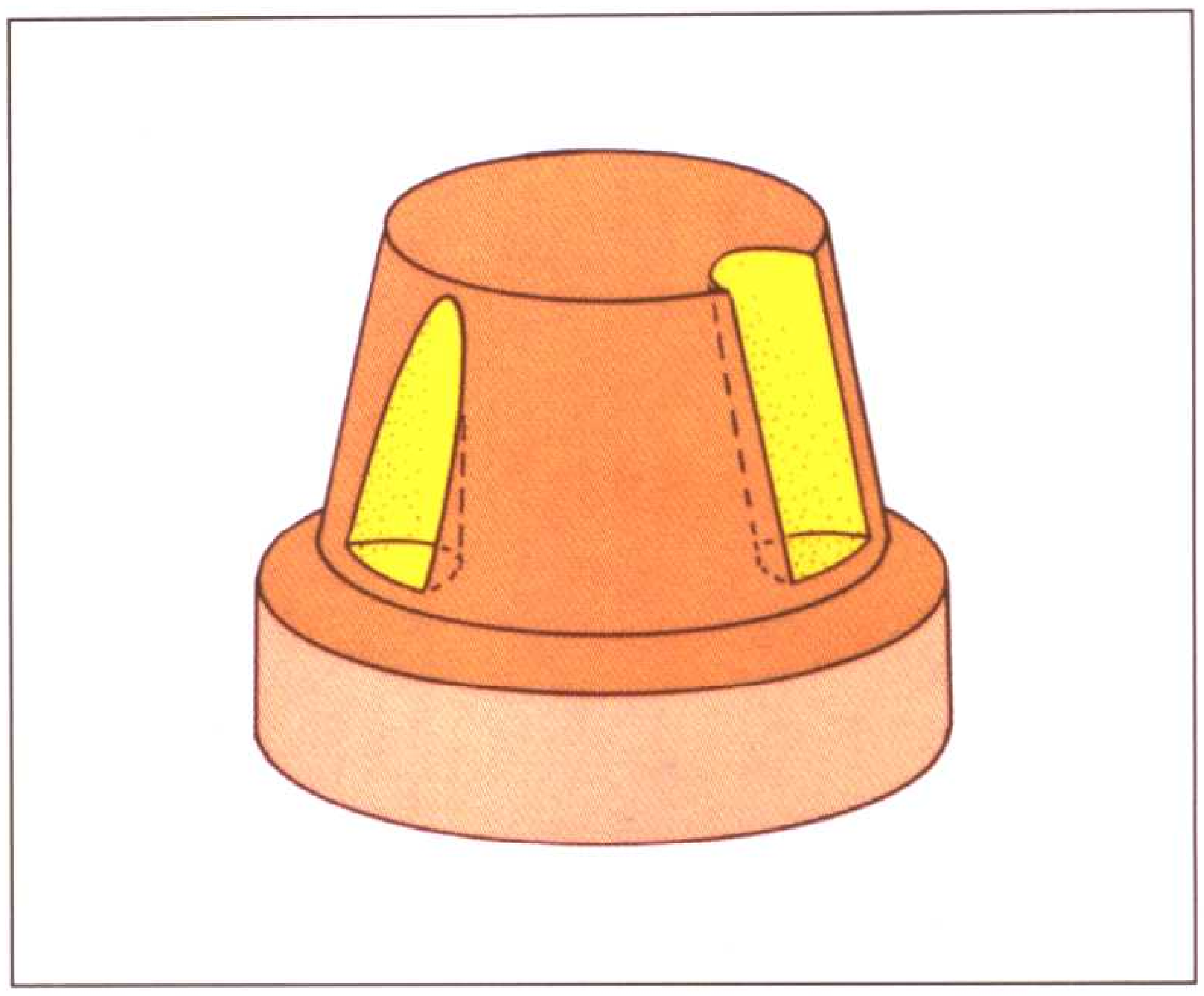


图 16–12 左边的轴沟制备得与就位道平行，右边的轴沟与锥度过大的轴壁平行。前一种预备比后者能更有效地限定就位道和增强抵抗力

钉洞

钉洞是惟一不依靠龈上垂直牙体结构的固位性特色预备，用来向内部和根方而不是外部增加预备体长度，能有效地增强固位力。除了修复损毁牙外，多个平行钉柱还能有力地加强部分冠固位体。

轴壁较短不能制备出有效的固位沟或其他固位性特色预备会造成过多的金属外露等情况下可使用固位钉。其应用方式主要有两种：在预备牙上制备相互平行的钉洞以承纳固定修复体的钉柱部分（图 16–13 A），实验证明钉柱是增强锥度过大牙齿固位的有效方式；非平行固位钉可通过黏结、旋拧或按压深入牙体，支持银汞或复合树脂核，然后在核体上进行铸造修复体的典型牙体预备（图 16–13 B）。

不论使用何种形式的固位钉，其周围至

少应有0.5 mm厚的牙本质。所以预备小而薄的牙齿不使用钉洞设计。固位力随钉洞的数目、深度和直径的增加而增加。通常每个缺失的牙尖、线角和轴壁都应使用一个固位钉。由于螺纹钉比黏结钉的固位力大5倍，故螺纹钉只需深入牙体2.0 mm，而作为铸造修复体一部分的黏结固位钉柱应深入牙体4.0 mm。

为了最大限度地抵御倾斜脱位，必须将钉洞设置在离设想脱位转动支点尽可能远的部位（图16–14）。

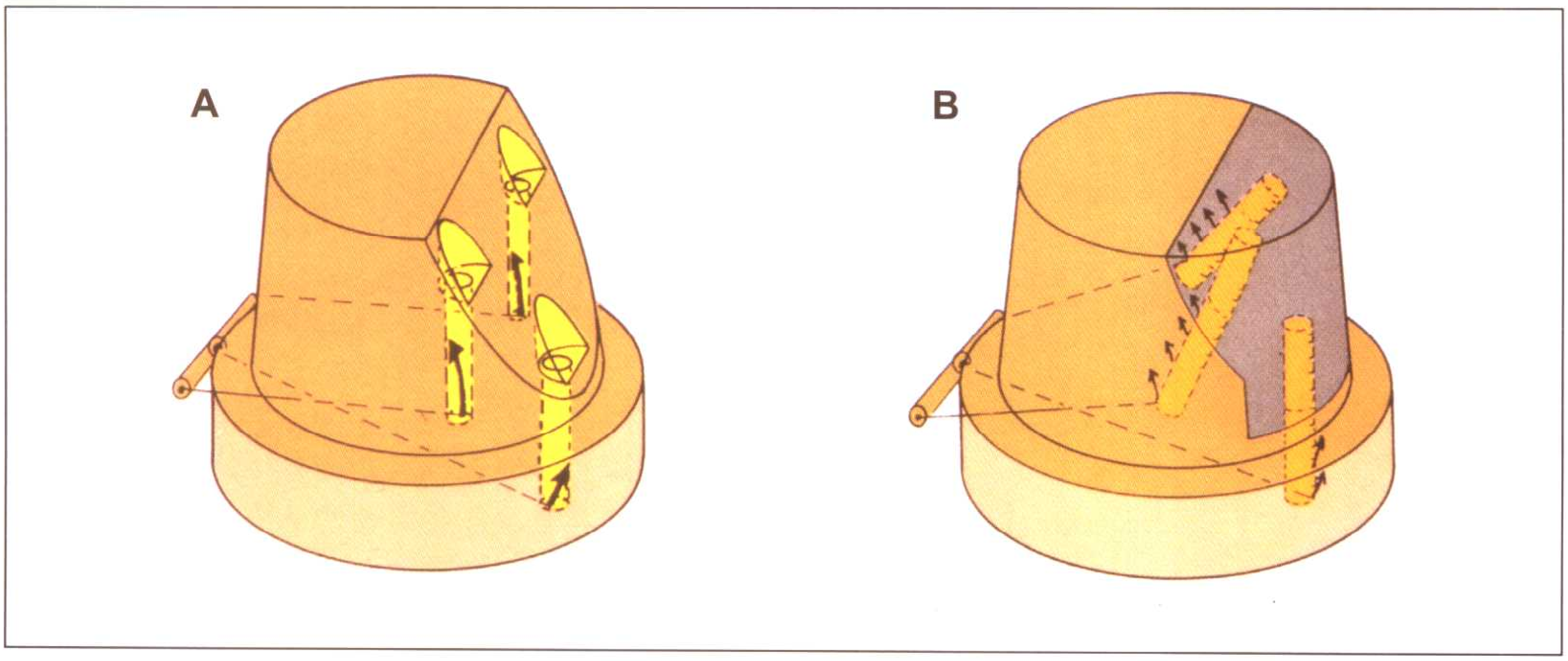


图16–13 使钉洞与就位道平行以容纳铸造修复体的钉柱（A）。也可用筑建固位钉支持的银汞核承载铸造修复体，此时不同固位钉对应的钉洞可互不平行（B）

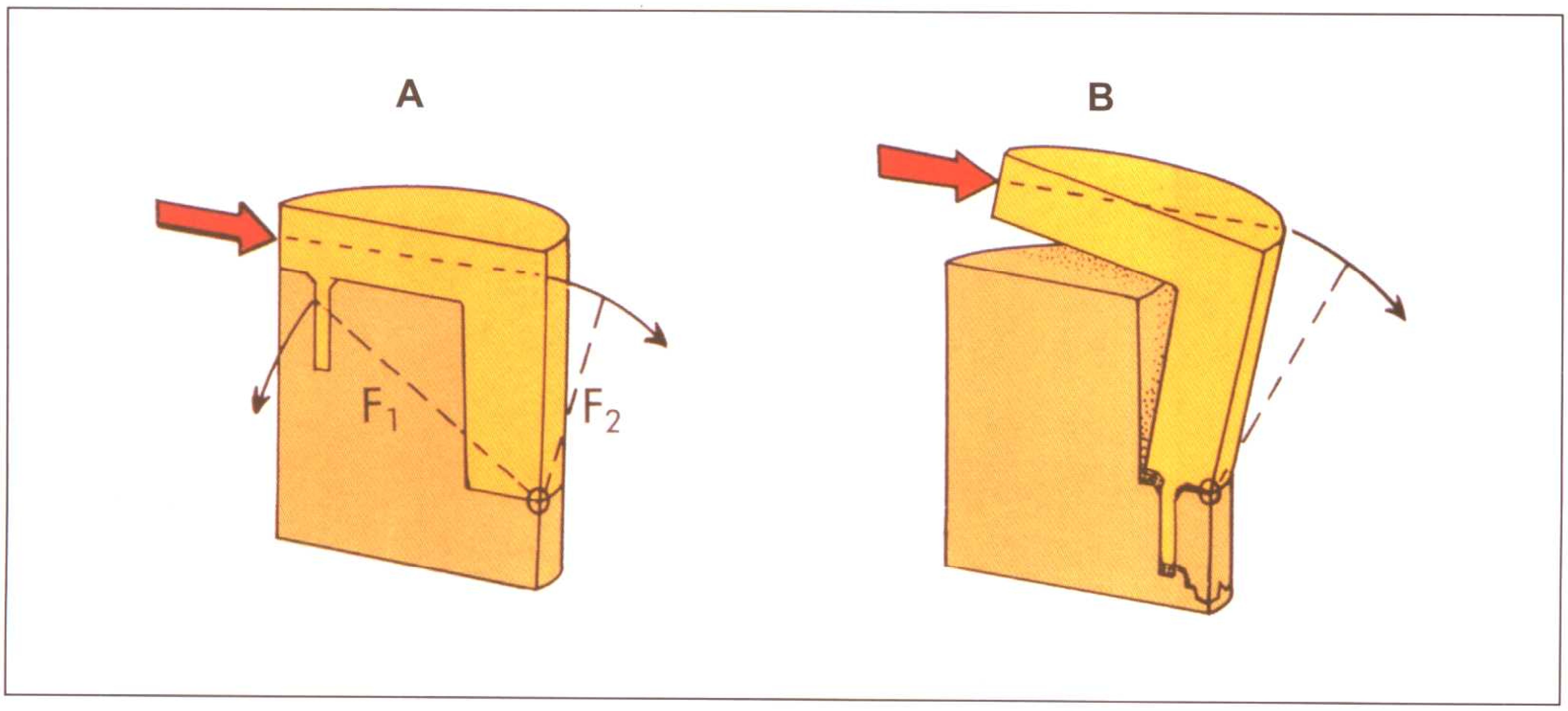


图16–14 （A）因为抵抗力的力臂（F_1）相对长于脱位力的力臂（F_2），距脱位旋转支点相对较远的钉柱不用承受过大的应力就能够有效地抵抗倾斜脱位力。（B）靠近脱位旋转支点的钉柱容易遭受过大的应力作用，导致钉柱变形和（或）周围牙本质断裂。如果受力方向与图中显示的相反，以上两种设计中的垂直轴壁都能够充分抗拒这种脱位力

当钉柱是铸造修复体的组成部分时，应将钉洞的开口制备成漏斗状。这样既有利于取模和技术室加工，又能使钉柱与铸造主体的连接处得到加固，另外还可在修复体就位时引导钉柱顺利进入钉洞（图16–15）。

制备钉洞时千万不要伤及牙髓和侧穿牙体进入牙周韧带。最安全的钉洞位置在牙齿的轴面角或拐角处（图 16–16）。最不适当的位置是牙表面的中心部位，特别是那些正对着根分叉的部位。为防止穿髓和牙周侧穿，上颌前磨牙、下颌磨牙以及上颌磨牙中应避免制备钉洞的部位由图16–17至16–19标示。

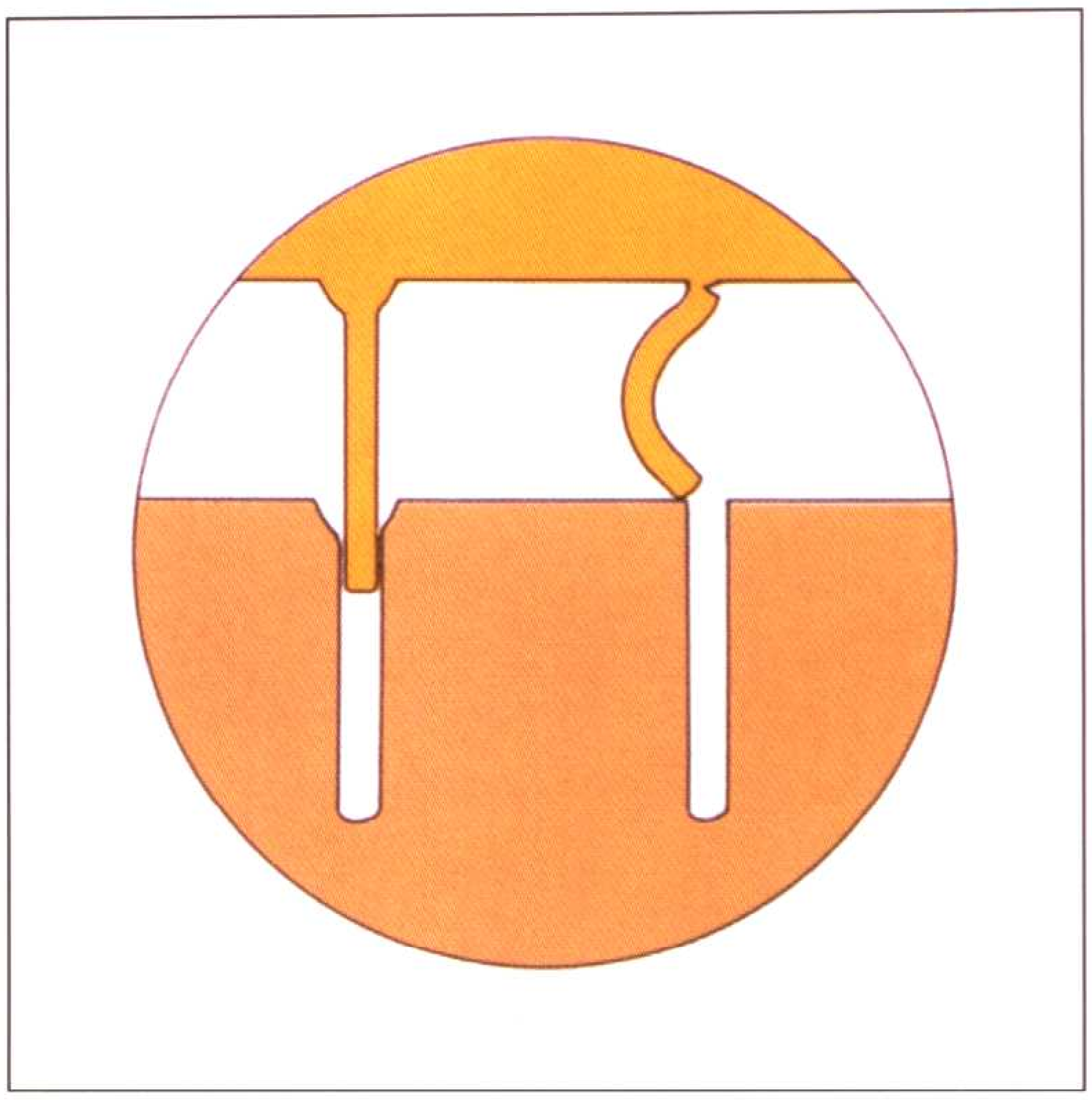


图 16–15 左边的钉洞入口有一小斜面，可以引导钉柱就位。如果没有这一斜面，会使修复体的钉柱难以进入钉洞并发生变形（右）

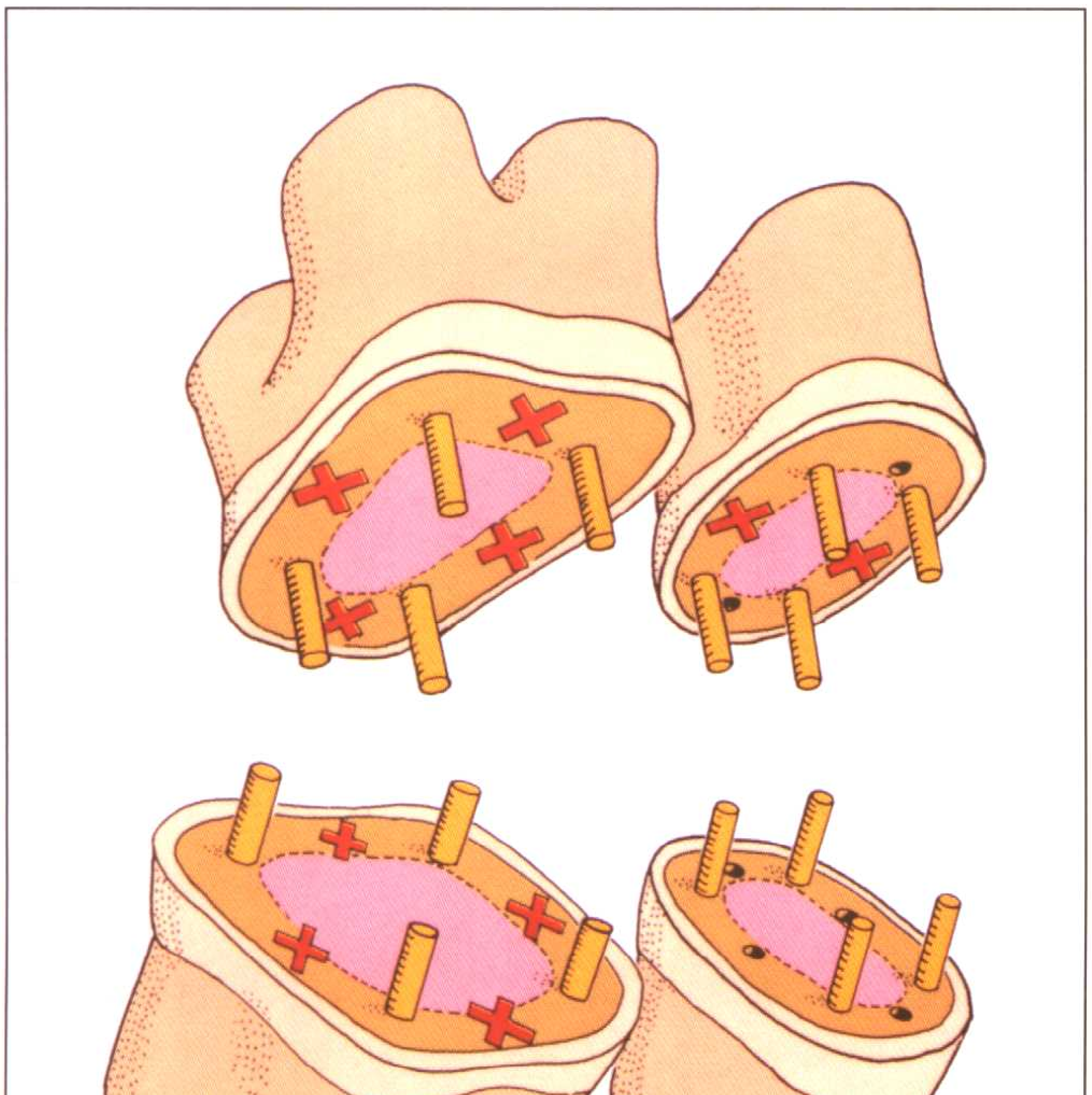


图 16–16 在上下颌后牙设置钉洞的最安全部位用插入的固位钉标示，空钉洞表示次选部位，× 表示不能制备钉洞的危险部位。预备时千万不要损伤活力核心区（虚线围绕部分）

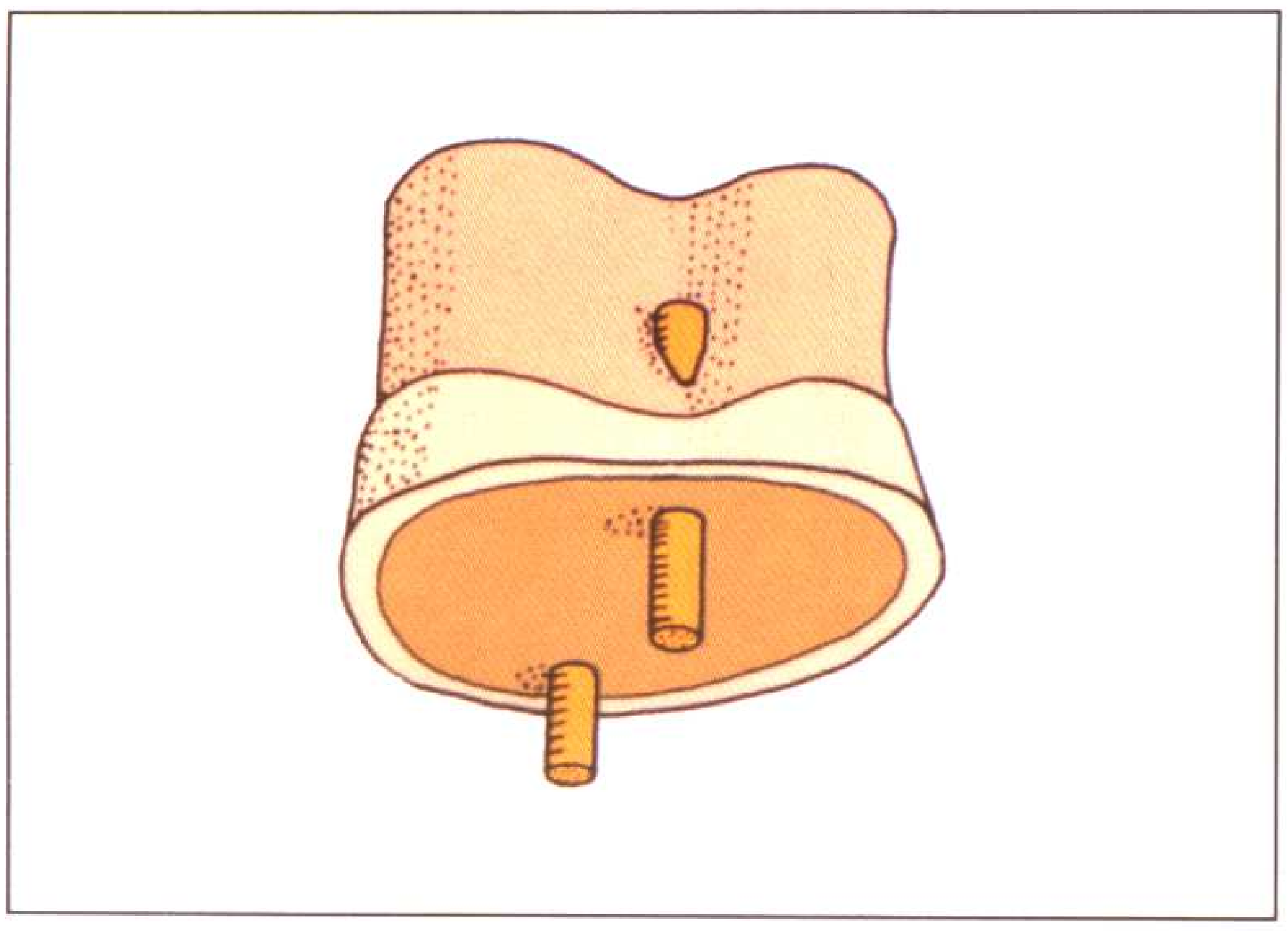


图 16-17 上颌前磨牙的牙根在近远中侧常呈凹面状，这一区域不适于制备钉洞

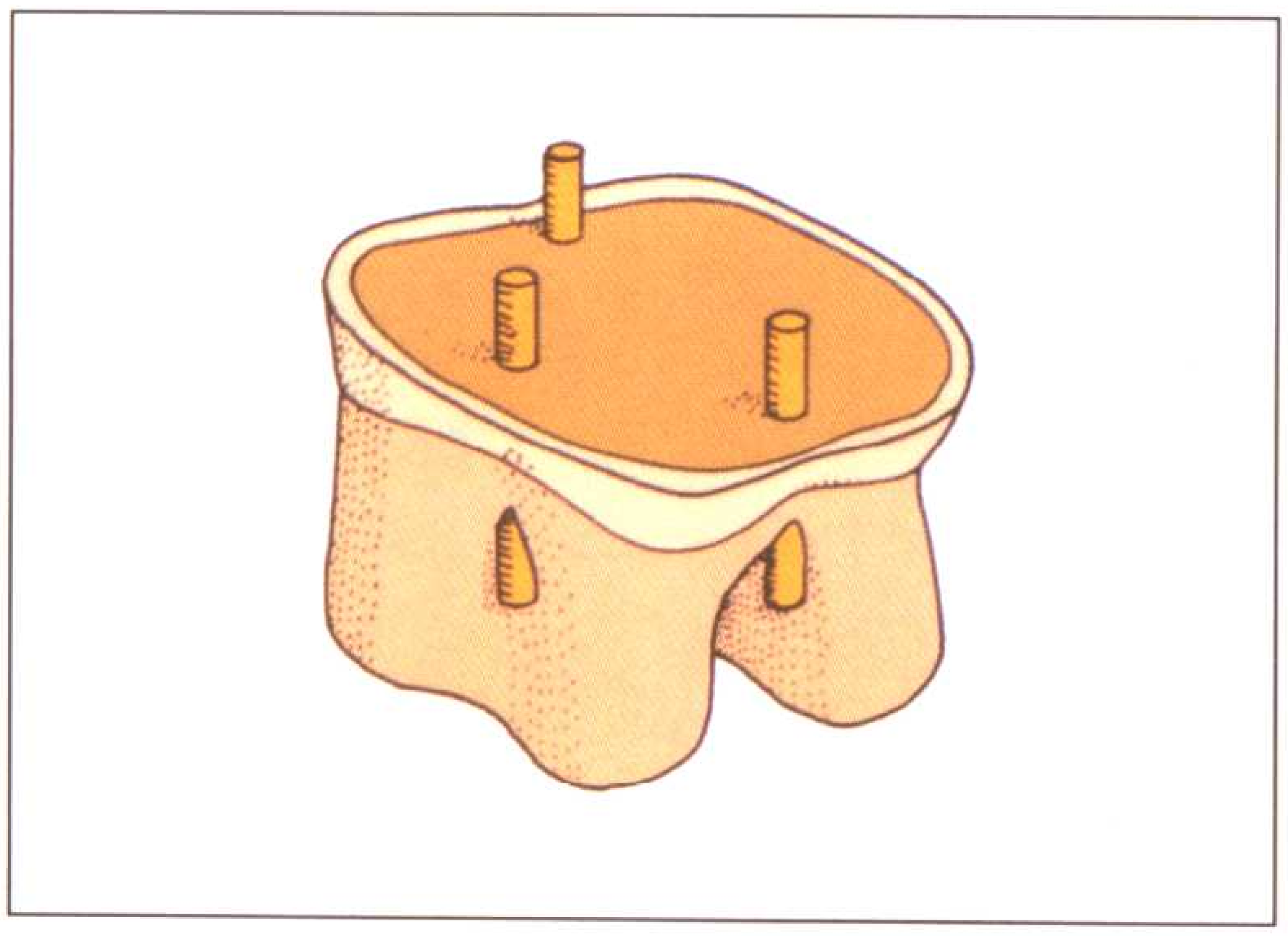


图 16-18 下颌磨牙近中面、颊面和舌面的中央部位下方的牙根多呈凹面状，这些部位不宜设置钉洞

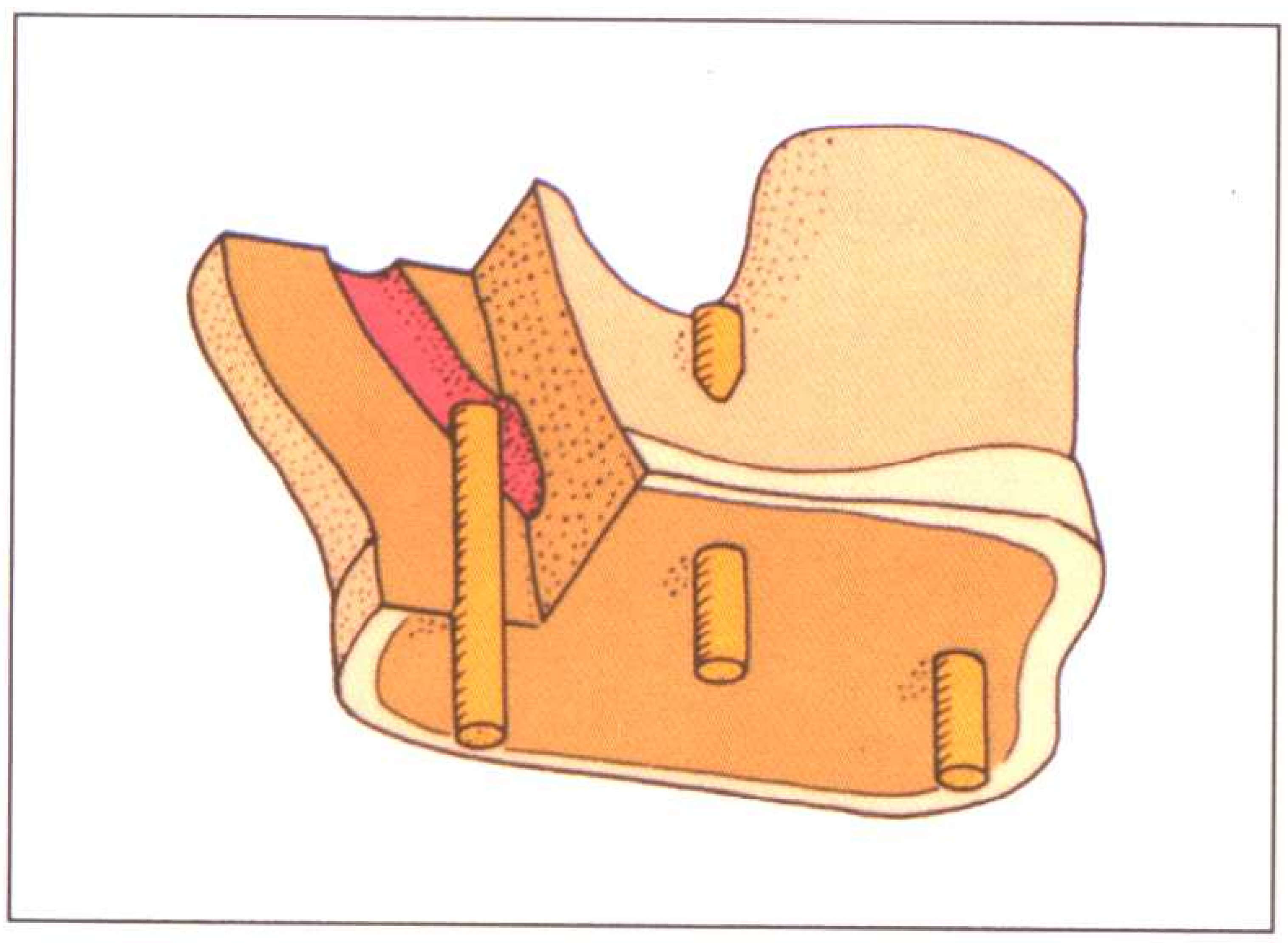


图 16-19 上颌磨牙的的根分叉位于颊面和近远中面中央的下方，故不宜在这些部位制备钉洞。因为存在损伤舌根根髓的危险，也不能在舌面中央区域预备钉洞

为了方便钉洞预备，我们提供给读者牙齿在釉牙骨质界水平及其下方3.0mm根面水平髓腔到牙外表面的牙体结构厚度参照。表16-1和16-2分别为上颌牙齿和下颌牙齿的相关指标。之所以选择以上两个水平面进行厚度测量，是因为大部分固位钉设置在釉牙骨质界或其附近的水平上，而且这也是牙体结构最薄的部位。图表中的数值与Dilts和Mullaney以及Stambaugh和Wittrock报道的数据平均差别在2%～5%的范围以内。与Gourley报道的磨牙测量数据的差别就更大一些。

表 16-1 上牙牙齿结构厚度(mm)

牙齿	厚度							
	釉牙骨质界				牙根			
	近中	颊面	远中	舌面	近中	颊面	远中	舌面
中切牙	2.2	2.5	2.3	3.1	2.3	2.5	2.2	2.8
侧切牙	1.8	2.2	1.7	2.4	1.7	2.5	1.6	2.6
尖牙	2.0	2.7	2.2	2.9	2.0	2.7	1.9	3.0
第一前磨牙	2.2	2.6	2.2	2.7	1.3	2.0	1.5	2.2
第二前磨牙	2.0	2.2	1.9	2.3	1.5	2.2	1.7	2.5
第一磨牙	2.5	2.8	2.6	2.8	2.4	2.7	2.5	2.8
第二磨牙	2.6	2.9	2.6	3.0	2.4	2.7	2.5	2.8

表 16-2 下牙牙齿结构厚度(mm)

牙齿	厚度							
	釉牙骨质界				牙根			
	近中	颊面	远中	舌面	近中	颊面	远中	舌面
切牙	1.5	2.3	1.5	2.4	1.3	2.4	1.4	2.4
尖牙	2.1	2.8	2.2	2.9	1.7	2.5	1.8	2.7
第一前磨牙	2.1	2.5	2.1	2.8	1.9	2.3	1.6	2.7
第二前磨牙	2.2	2.6	2.2	2.5	2.1	2.7	1.9	2.9
第一磨牙	2.5	2.8	2.7	2.6	2.3	2.7	2.5	2.6
第二磨牙	2.5	3.0	2.8	2.6	2.4	2.8	2.4	2.6

为避免出现问题，钉洞预备时车针的进针点和走向必须仔细设计和控制。为帮助确定钉洞的走向，可仔细研究预备牙的X线片，或将探针或车针轻轻置入龈沟并紧靠牙面以明确设置钉洞部位牙体外表面的方向。这样，作为铸造修复体构成部分的平行钉柱的应用就受到限制，因为钉洞预备必须迁就就位道的方向，否则可能会引发牙髓和牙周病变。

设置钉洞时粗心大意会造成严重的后果(图 16-20)。如果备洞过程中发现血迹，必须马上弄清损伤发生在牙髓还是牙周组织。若牙髓受损，应先进行根管治疗。若钉洞穿出根面，插入固位钉前应进行精确的长度测量，以保证钉体正好位于钉洞内，既不超出也不欠充。这样虽无十分的把握，但仍存在愈合的可能。如果钉体在牙槽嵴顶冠方水平穿入牙周，则应行龈翻瓣术将突出的钉体调磨得与根面平齐。

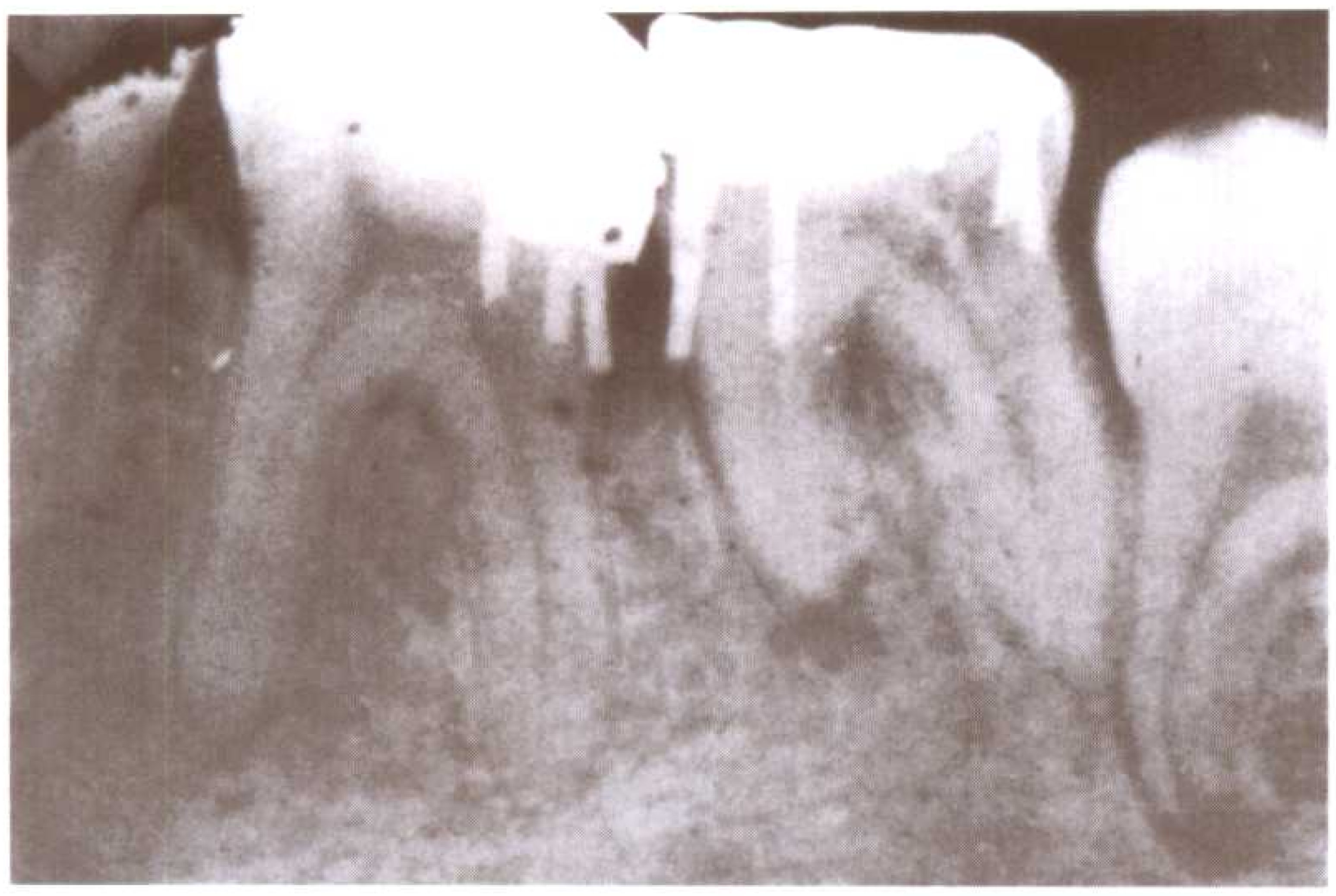


图16–20a　X线片。固位钉设置不审慎造成钉体侧穿入牙周膜。此牙只能拔除（Dr．Dean L．Johnson 提供）



图16–20b　图 16–20a所示牙齿的照片（Dr．Dean L．Johnson 提供）

水门汀垫底和核筑建

清除龋坏组织或旧修复体后，如果仍存有足以抵御殆力的牙体结构，同时剩余的轴面又能起到足够的固位作用，那么缺损部位即可用水门汀材料充填。水门汀基底的作用仅限于保护牙髓和消除倒凹。

聚羧酸盐水门汀是一种合适的基底材料。它既不刺激牙髓又有一定的黏接性，在后续的牙体预备中不容易脱落。不像银汞和复合树脂，水门汀不具备有效加强或替代薄弱牙本质壁的强度。在水门汀结构上制备轴沟那样的固位性特色预备除了心理满足外并无实际的作用。

通过制备箱形结构可去除因清理龋坏组织形成的倒凹。不过，在无须增加额外固位或制备箱体会过量磨除健康牙体结构的情况下，最好用水门汀充填缺损（图16–21）。为保障边缘完整，水门汀基底和边缘完成线之间至少应有1.0 mm的健康牙体组织。如果缺损非常接近边缘完成线，则应改用强度较高且不易溶解的银汞材料充填。

钉固位核体用于承载铸造冠修复损毁牙已有30多年的历史。银汞和复合树脂都可用来替代缺失的牙体结构。因为充填较大洞损时使用非常方便而且固化迅速，可以在同一预约时间内进行牙体预备，所以有人更喜欢使用复合树脂。然而银汞具有优良的抗压碎强度，新型的单相高铜银汞甚至10 min后就能达到可承受牙体预备的硬度。看来，在对强度要求较高的情况下，最好还是使用银汞筑建核体。

钉固位银汞或复合树脂核适于修复那些去除腐质和旧修复体后冠结构只剩下不到一半的活髓牙。任何厚度不足其高度一半的牙尖都应被磨短或去除。平整洞底和洞壁时注意不要损伤牙髓或削弱残存的洞壁。核体必须与牙体组织锚接紧密而不是仅用来填充洞腔，不然其作用不会比用修复体直接占据这些洞腔更好。

就像前面介绍的那样，可用沟槽以及不平行固位钉加强银汞核的固位。核体的固位性特色预备必须足够深以免在后续的牙冠预备中被磨除。冠预备应在核体材料完全硬化后马上进行。如果同时还在进行其他更要紧的治疗，外形适当的银汞核可作为临时修复体持续几周时间，使相关的组织得以恢复。

铸造修复牙体预备时，边缘完成线必须越过核体坐落在牙体结构上。核体向根方延展越深，越容易形成空隙和悬突，因而不宜当作支撑修复体的边缘（图16–22a和16–22b）。如果核体为银汞，则所含的不同金属成分暴露在口腔环境中容易发生锈蚀。如果复合树脂核暴露于口腔，则容易发生渗漏。

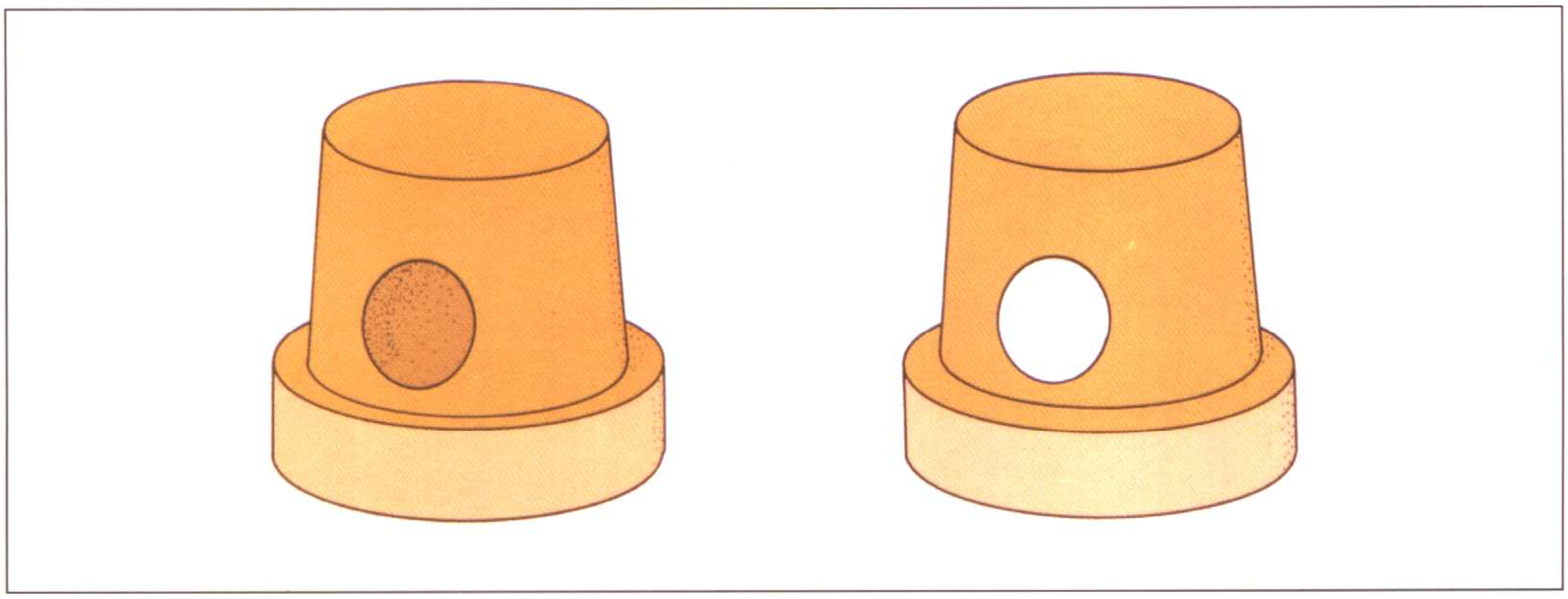


图 16–21 如果缺损的上方有较厚的牙本质而且距边缘完成线至少 1.0 mm 以上，则取印模前应该用水门汀充填。如果有额外的固位需要，则应像前面介绍的那样将缺损转变为箱体。

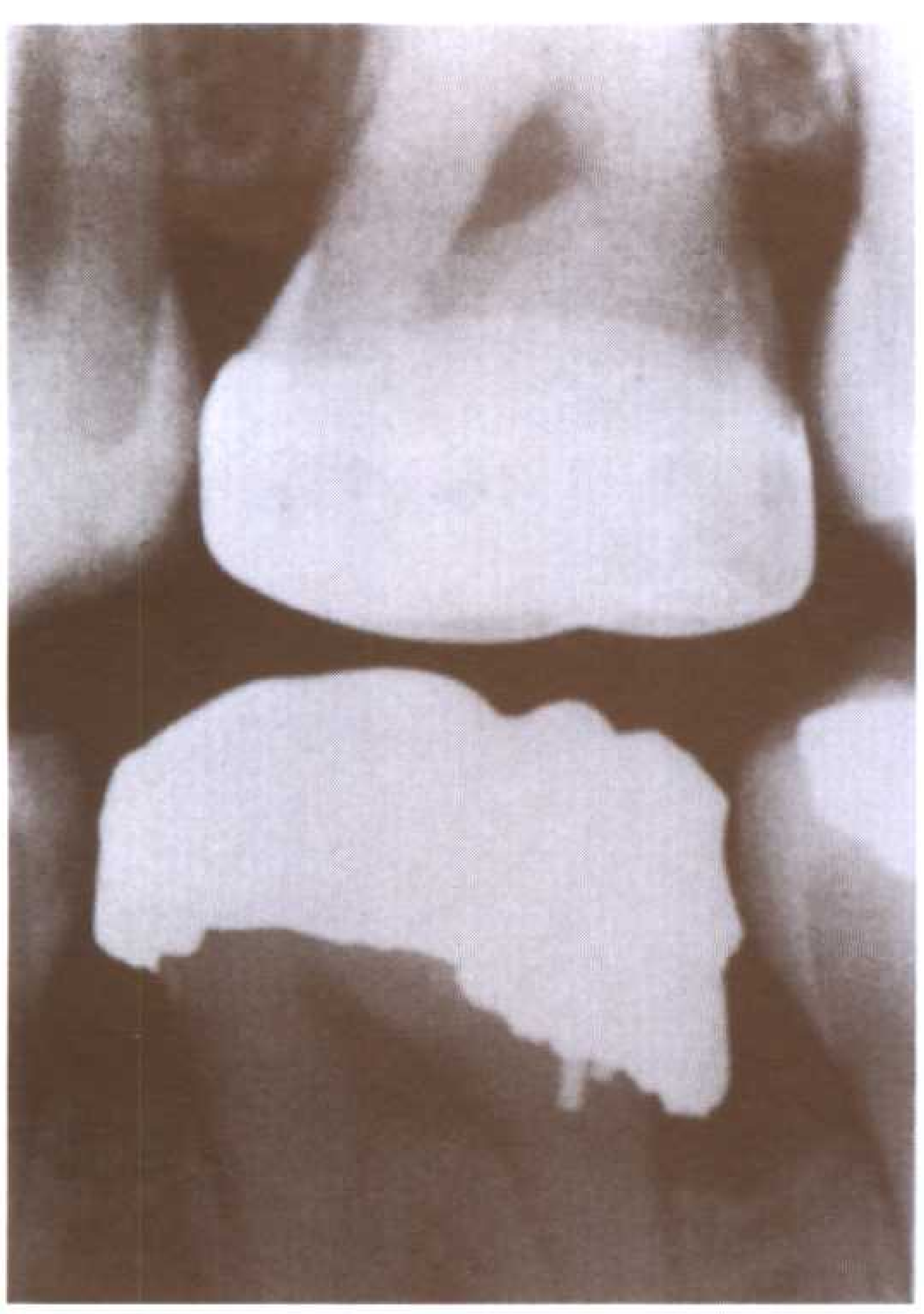


图 16–22a 由于龈下延展或成形片难以适当设置等原因，银汞核可形成悬突

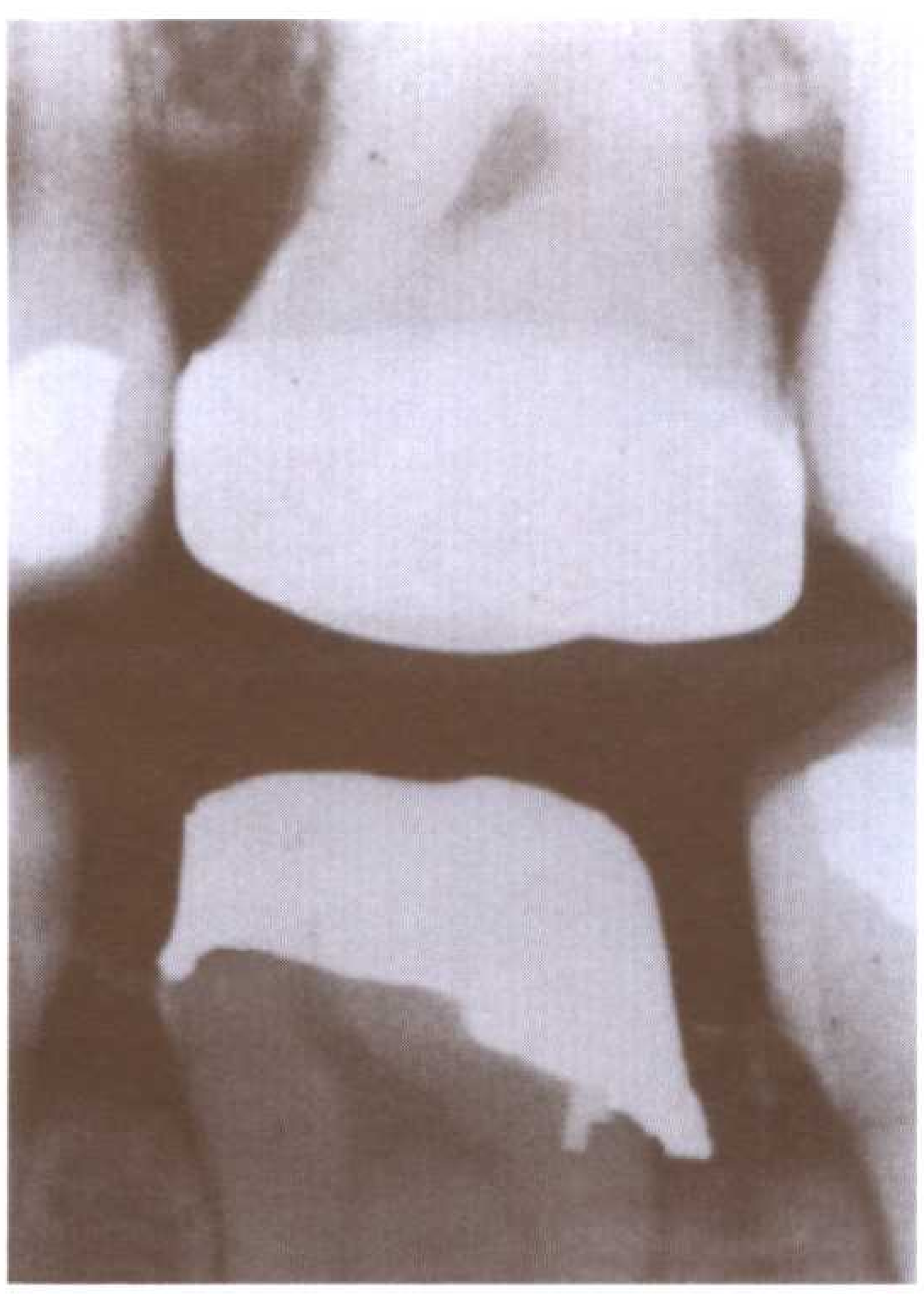


图 16–22b 如果边缘完成线设在银汞核上，则悬突依旧存在

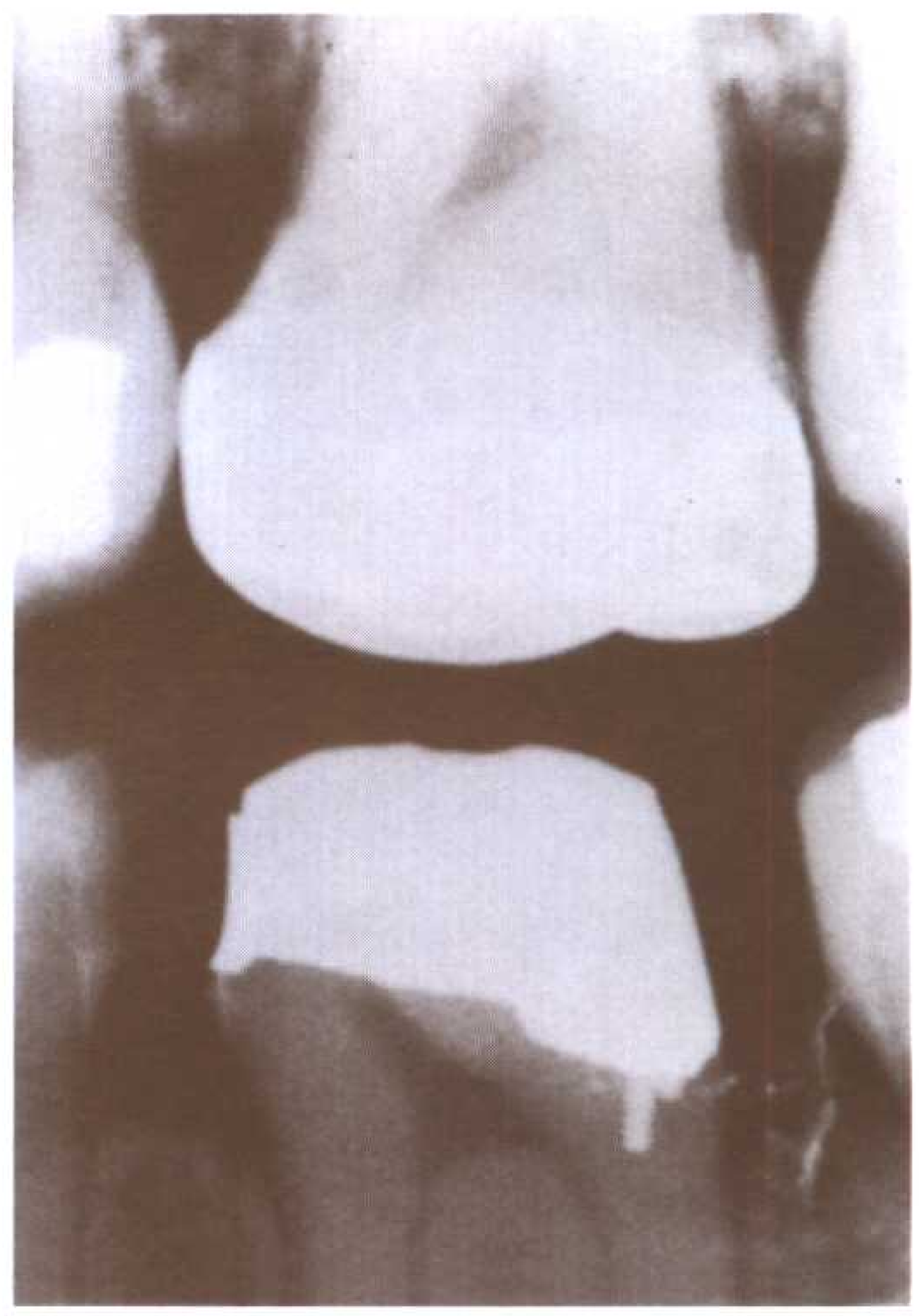


图16–22c 只有将边缘完成线置于核体的根方，才能保证形成平滑的边缘区

常见问题的解决办法

轴壁过度倾斜

对于轴壁过度倾斜的预备体，可通过在龈边缘完成线上制备带斜面的肩台增强其固位（图16–23a至c）。另外，轴沟也能够有效增进轴面锥度过大牙齿的固位力（图16–24a和b）。



图16–23a　上颌磨牙的全冠预备，注意其过度倾斜的轴壁



图16–23b　通过直立轴壁的龈向段，可使轴壁的锥度得到部分改善

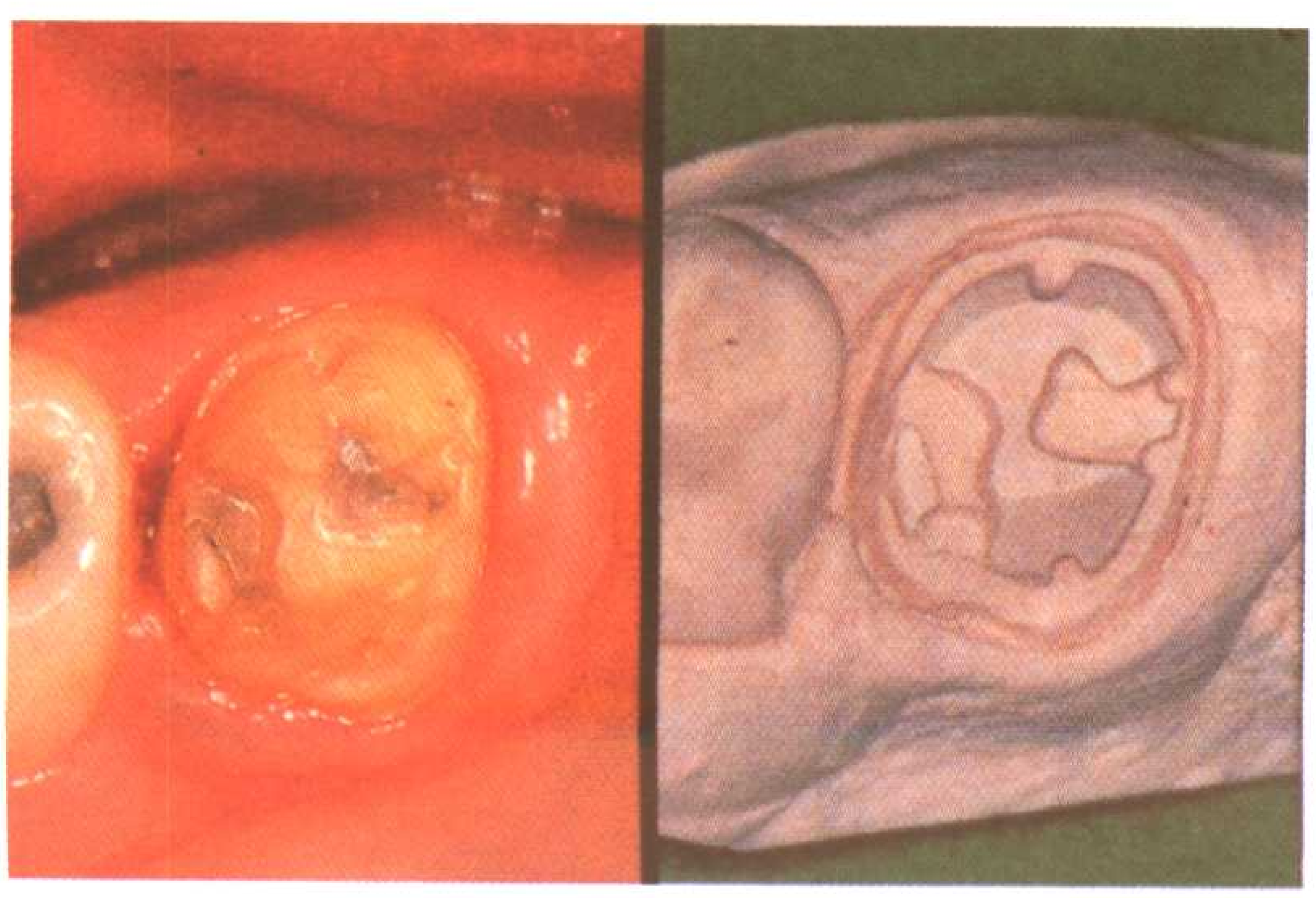


图16–23c　将清除旧银汞充填物后的窝洞预备与全冠预备整合为一体（左），可进一步改善预备牙的固位性能。各种特色预备在石膏模型上显得更清晰（右）

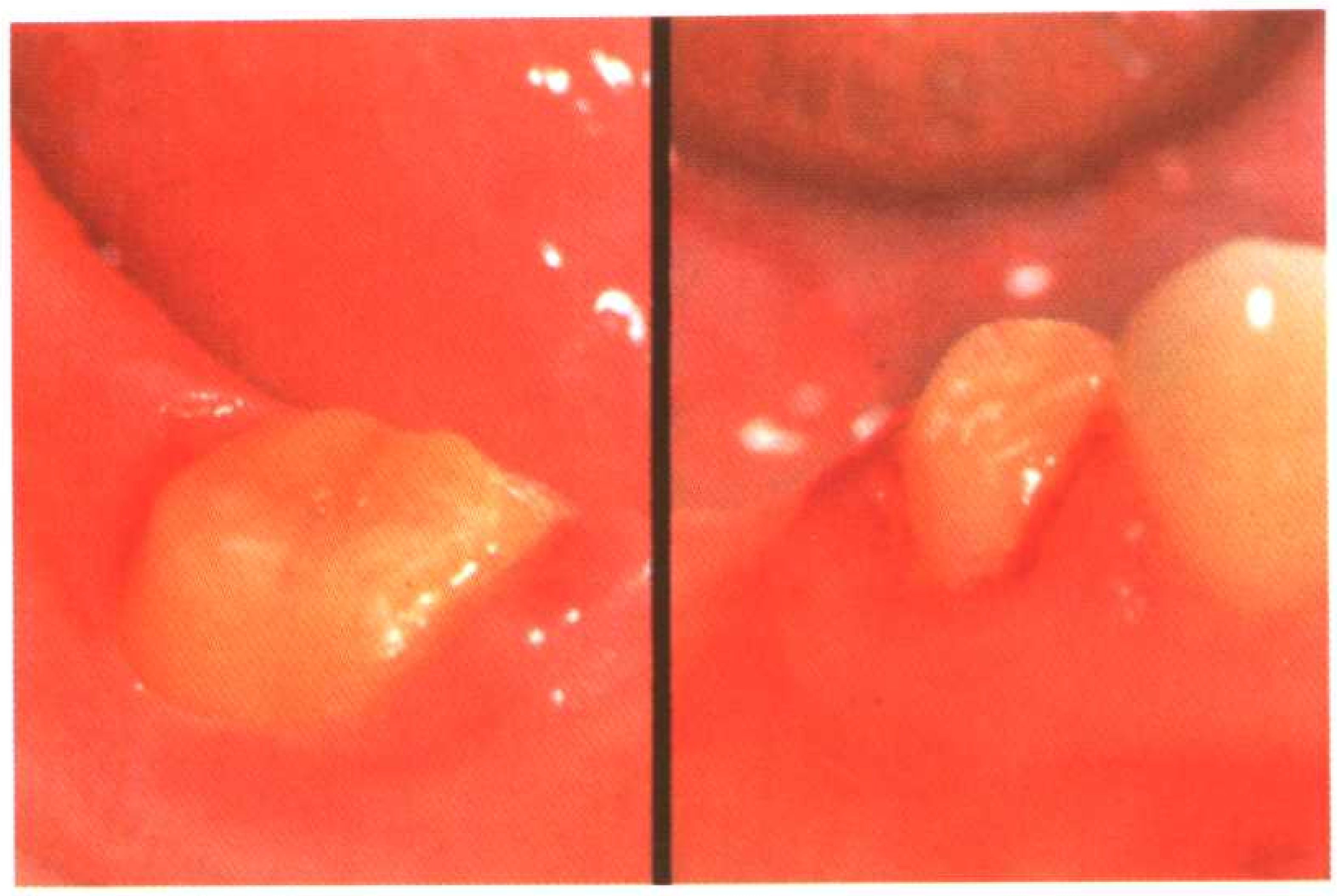


图 16-24a 两个轴壁过短、锥度过大的固定桥基牙

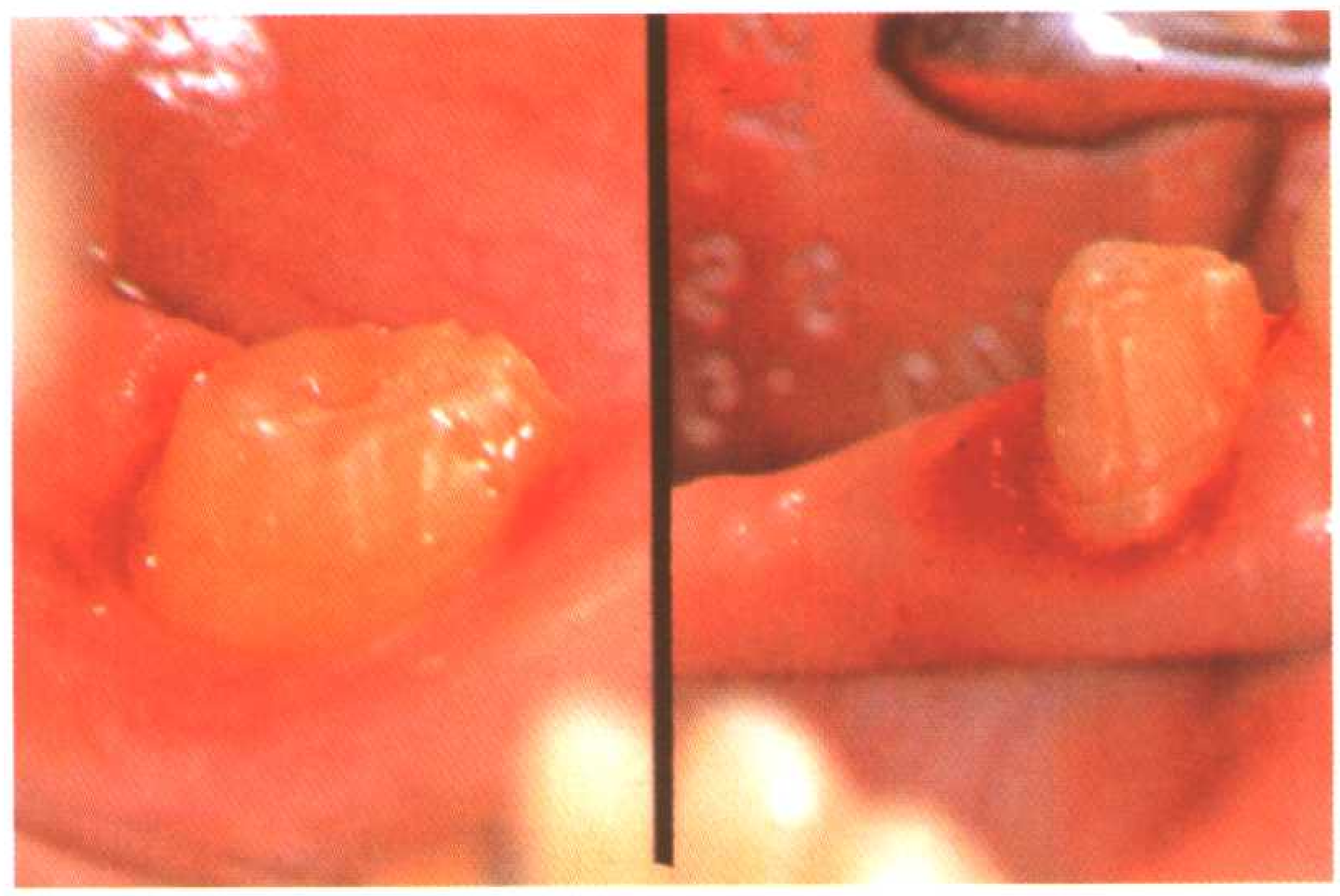


图 16-24b 通过制备肩台和多个轴沟补偿预备牙的固位性能。因牙体毁坏程度较轻，故不宜使用银汞核

轴壁过短

通过在牙体结构或银汞核上制备多个轴沟（图 16-25 和图 16-26），可增强轴壁过短预备牙的固位力。将轴沟和清除龋损后形成的箱形预备相结合也能起到同样的作用（图 16-27a 至 d）。在缺乏内壁固位和外部环抱固位的情况下可采用钉洞固位设计（图 16-28a 至 c）。



图 16-25 在矮短的自然牙上加设多个轴沟可增进预备牙的固位性。本图显示下颌前磨牙全冠预备中制备的多条轴沟（左，颊面观；右，𬌗面观）

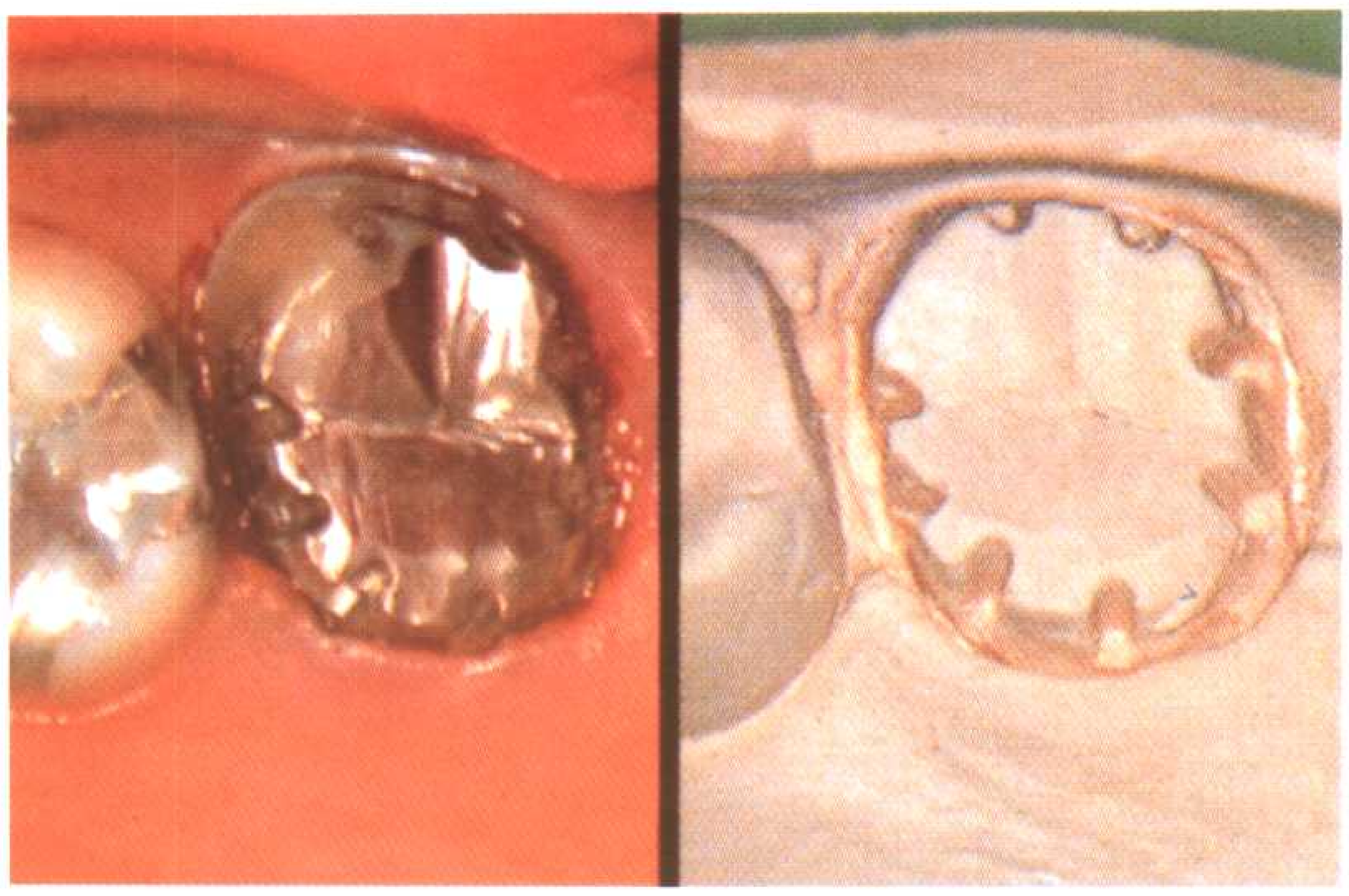


图 16-26　在一非常矮短的上颌磨牙的银汞核体上制备了多条轴沟（左）。石膏模型能更清晰地显示轴沟的细节（右）



图 16-27a　陈旧的大范围银汞充填修复，需要重新修复



图 16-27b　清除旧充填物后发现牙体仍保有足够的厚度和高度，牙体预备无须筑建核体

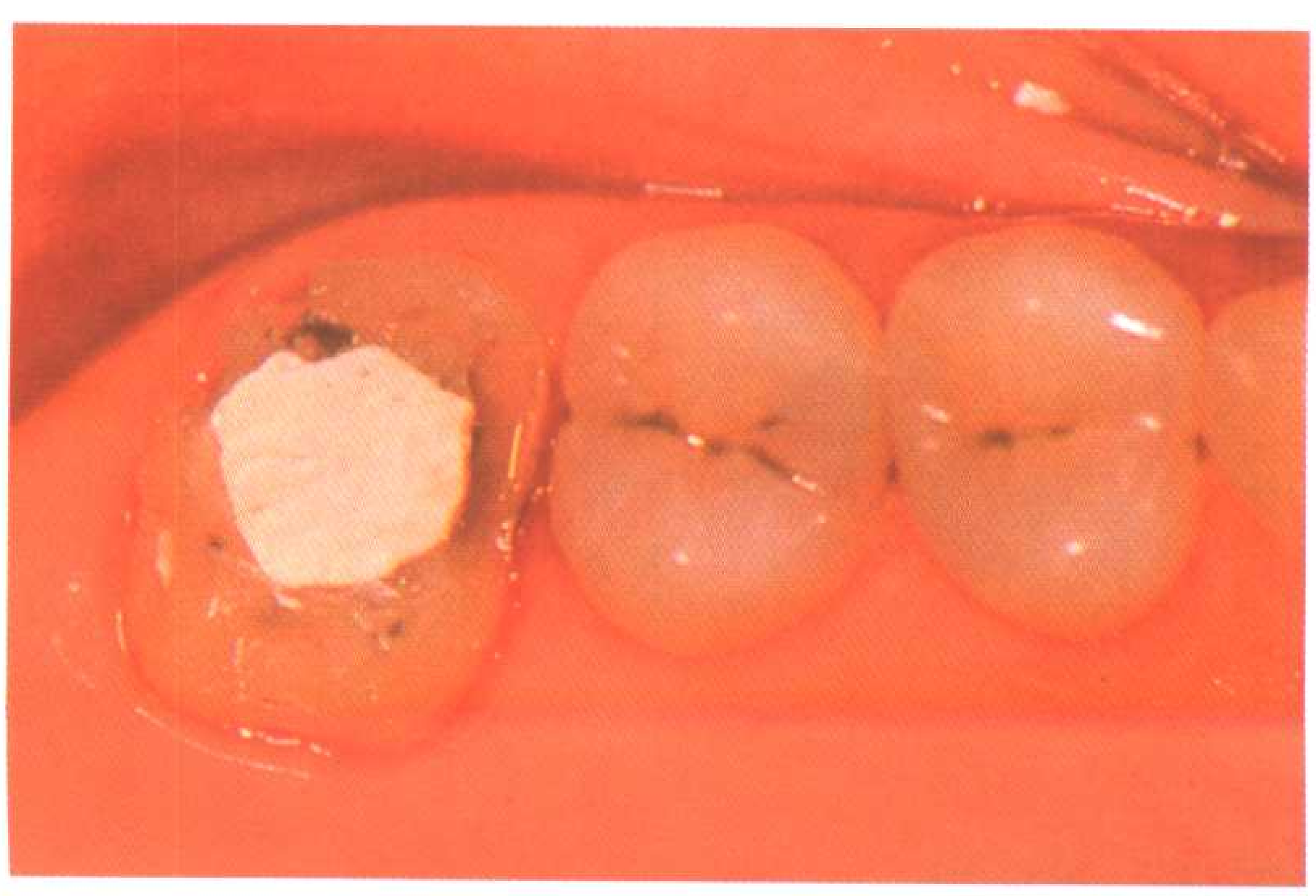


图 16-27c　涉及到活力核心的窝洞部分用水门汀垫底

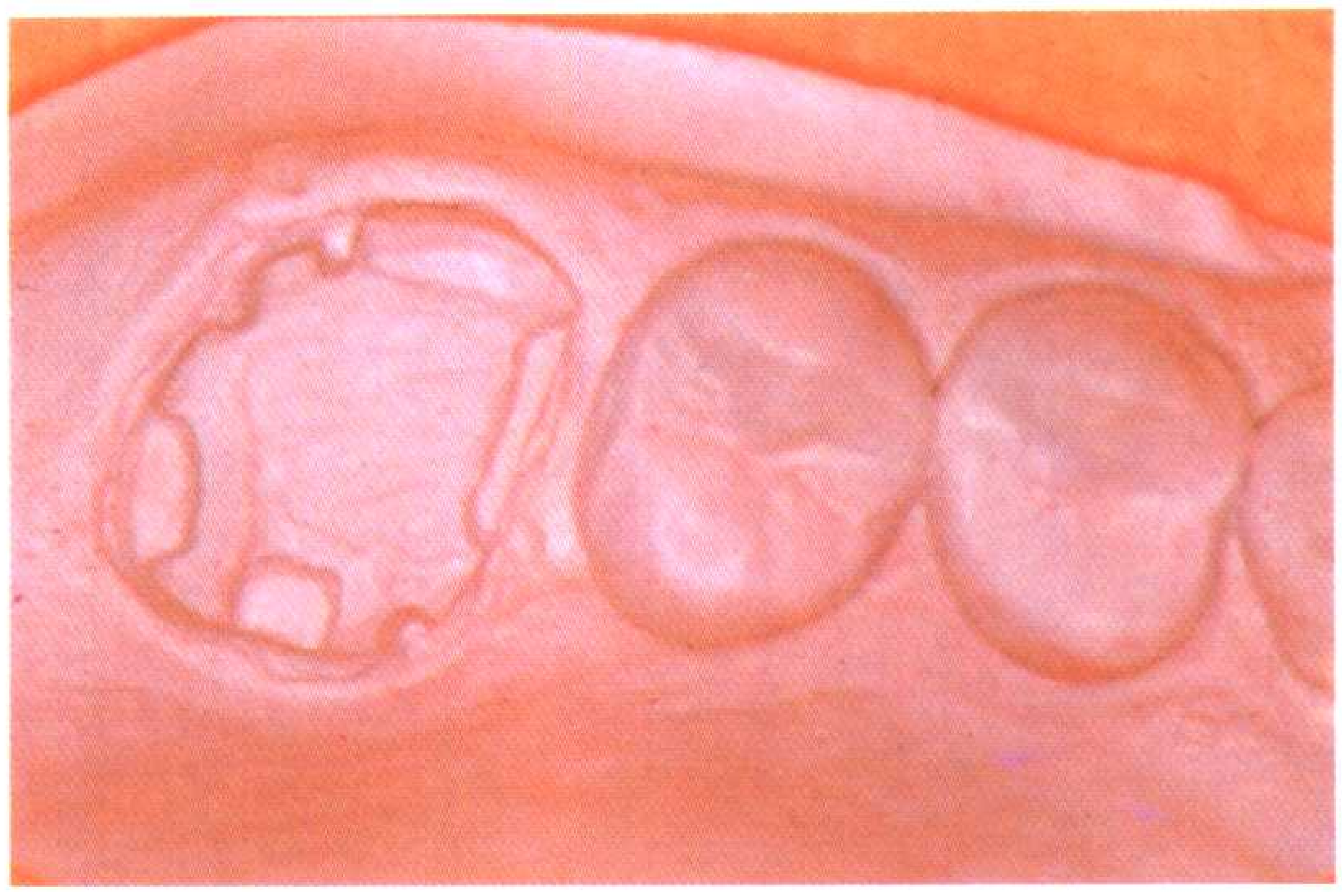


图16–27d 预备牙的石膏模型显示各种特色预备：旧银汞充填预备的近中箱体和远舌沟被转化入全冠预备中。远舌面的龋损被调整为箱形结构。轴沟制备在近舌和远颊面的坚实牙体结构上



图16–28a 金属烤瓷冠修复的牙体预备。通过在牙体4个轴角处制备钉洞，使边缘轴壁的长度得到增加



图16–28b 显示全冠内面的钉柱，其长度相当于轴壁的长度



图16–28c 修复体就位后的状况

箱形结构过度扩展

如果龋病或创伤破坏的牙体范围比较宽大，则形成的箱形结构也会非常宽。可在箱体的轴角处增设轴沟形成小鸠尾，以增强箱体的固位（图 16–29a 至 c）。



图 16–29a　下颌磨牙上的大范围银汞充填修复体。远中舌尖已崩脱

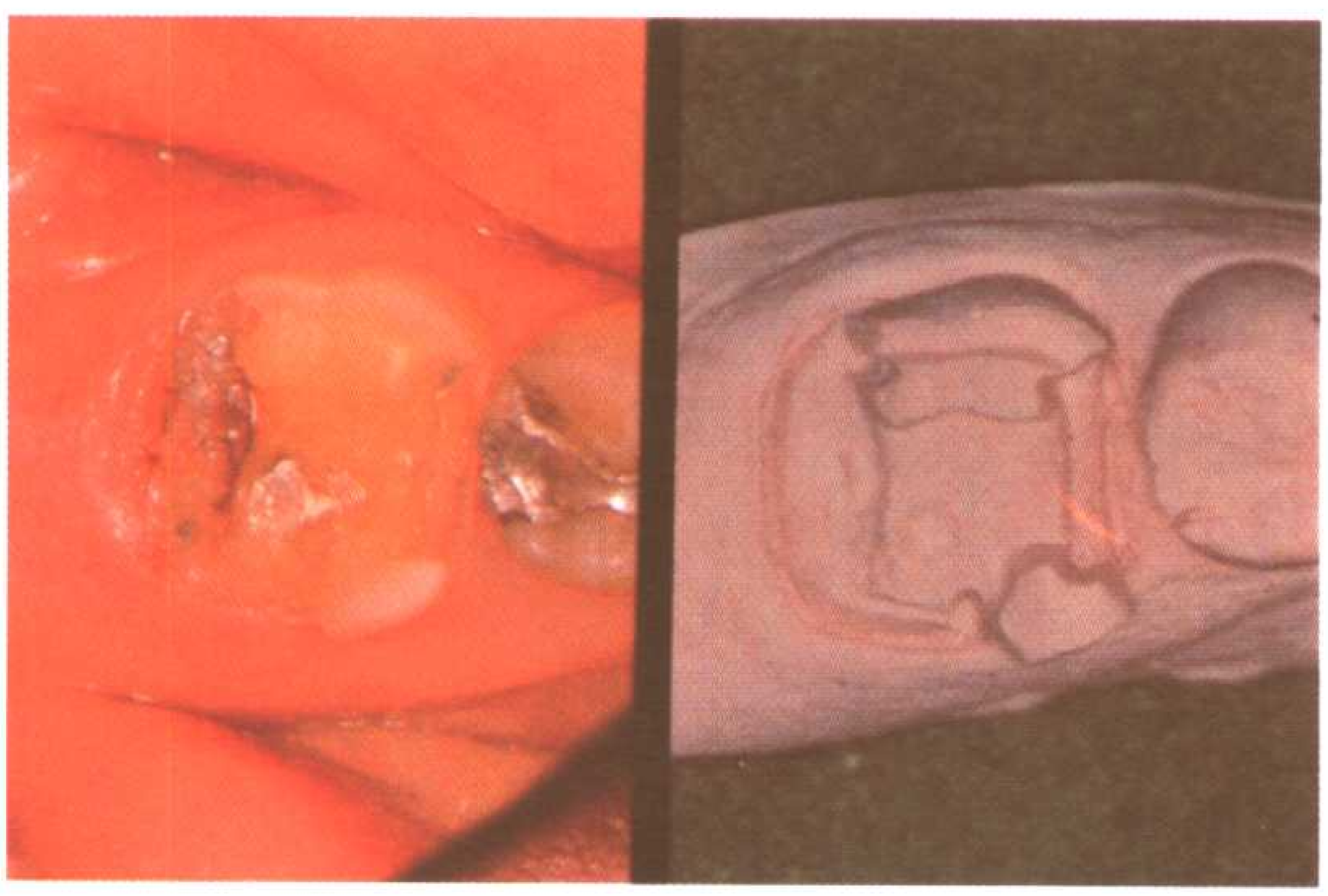


图 16–29b　完成高嵌体预备后的情形。箱体的远中和舌侧的轴壁以及在常规近中箱体和扩展的“环抱形”远中箱体轴角处的轴沟被用来增强固位（左，预备牙的口内观；右，预备牙石膏模型）

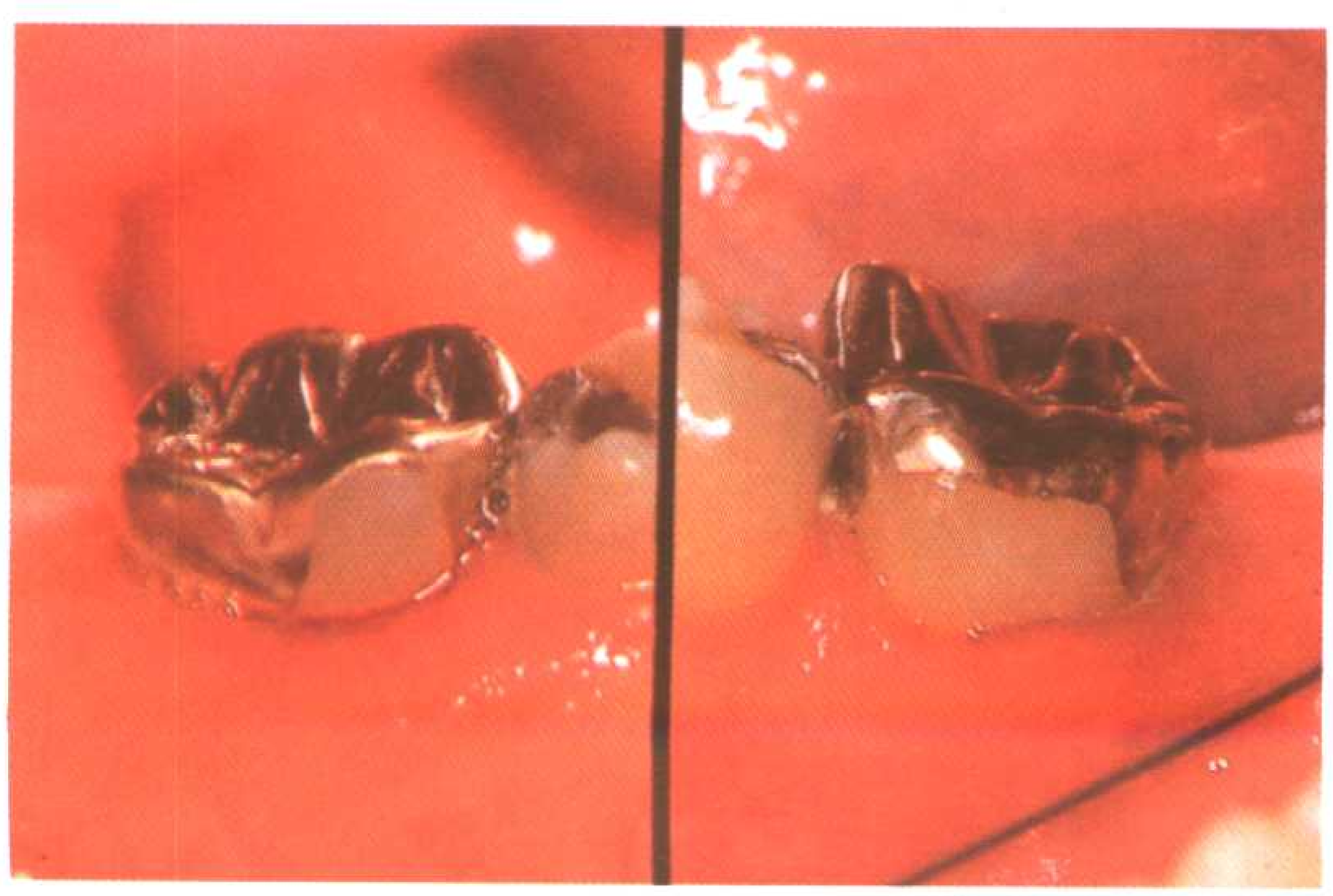


图 16–29c　修复体就位后的舌面观（左）和颊面观（右）

轴壁倒凹

结束预备前应用水门汀充填长轴壁上的缺损，以清除倒凹（图16–30a和b）。如果打算以后在代型上充填这些缺损，取模时可能造成印模撕裂或变形。另外，较大的轴面缺损还会影响经验不足的术者对预备牙最终外形的判断。

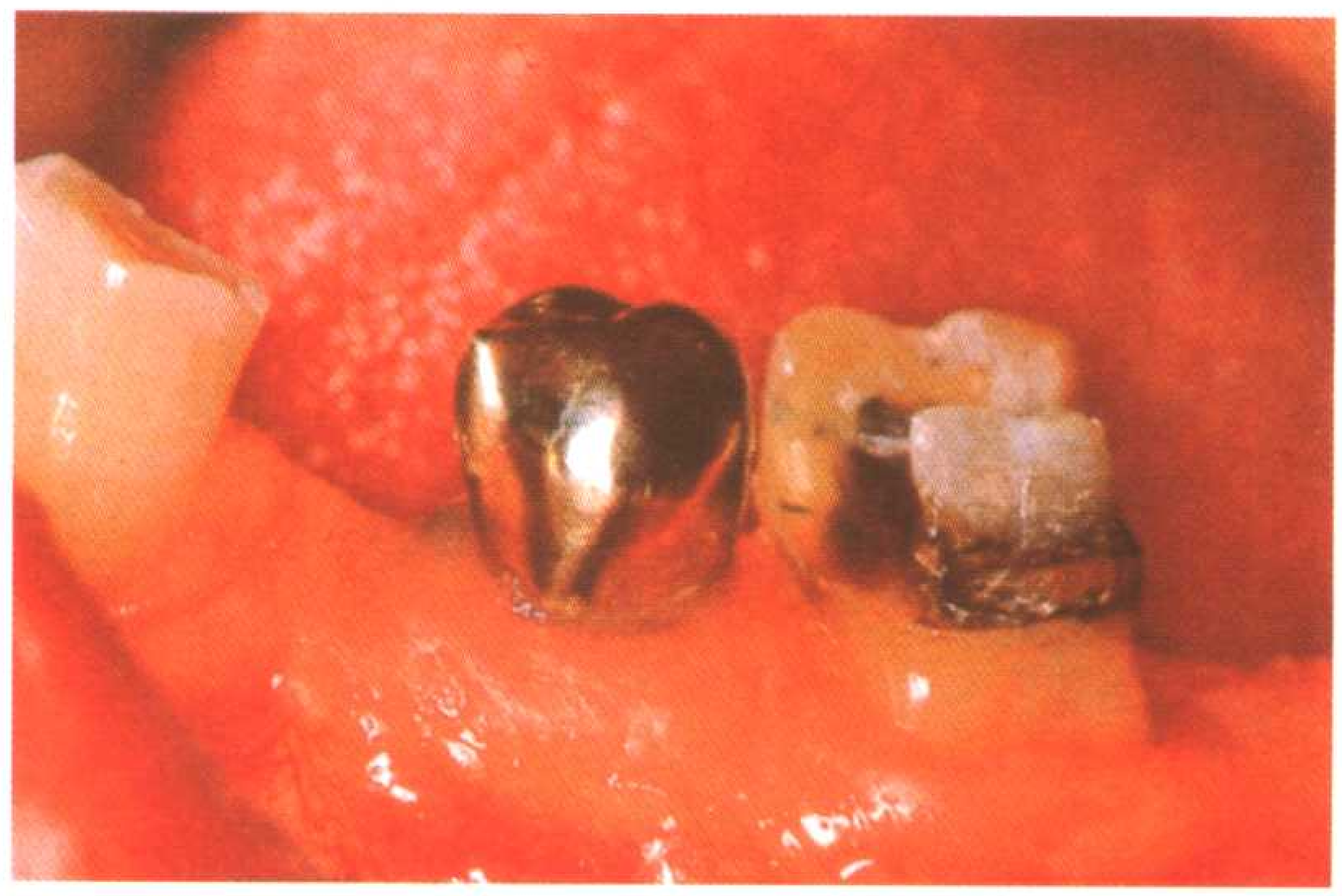


图16–30a 去除损坏的旧全冠和继发龋后，虽然磨牙仍保留充足的健康牙体组织，但留下了轴壁倒凹和较大的中央缺损



图16–30b 用聚羧酸水门汀充填这些缺损后即可进行经典全冠预备

牙尖折裂

牙尖折裂后会形成坡面。通过在斜坡上制备台阶将其分断成水平和垂直平面，预备体的固位和抗力就会得到增强。其中的水平面与就位道方向垂直，而垂直面与就位道方向近乎平行（图 16–31a 至 c）。

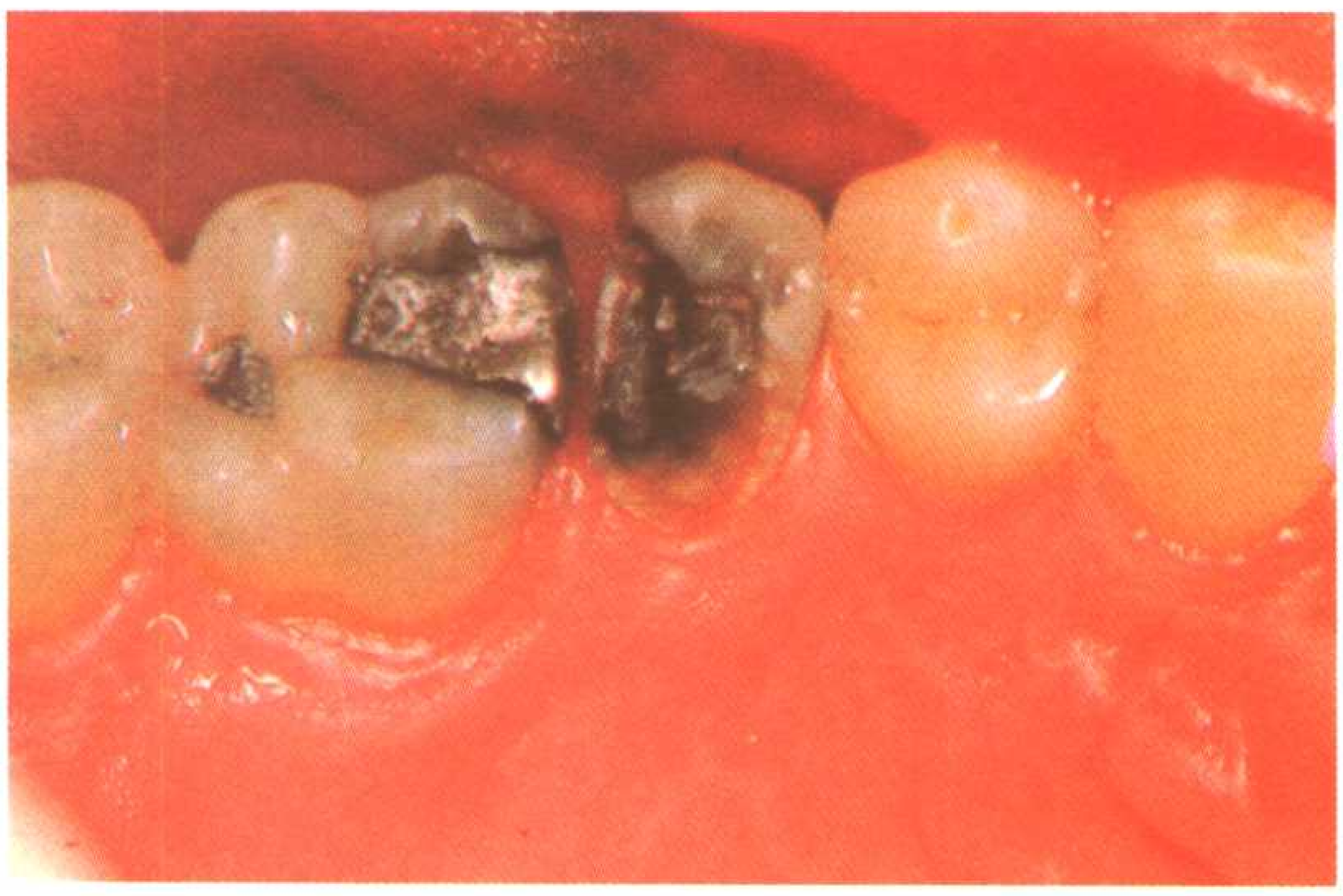


图 16–31a　去除远中殆银汞补料后的上颌前磨牙。舌尖已崩脱



图 16–31b　如果利用得当，留存的牙体组织仍足以满足单牙修复的需要。牙齿上所有的斜坡都被制备成具有水平和垂直平面的台阶

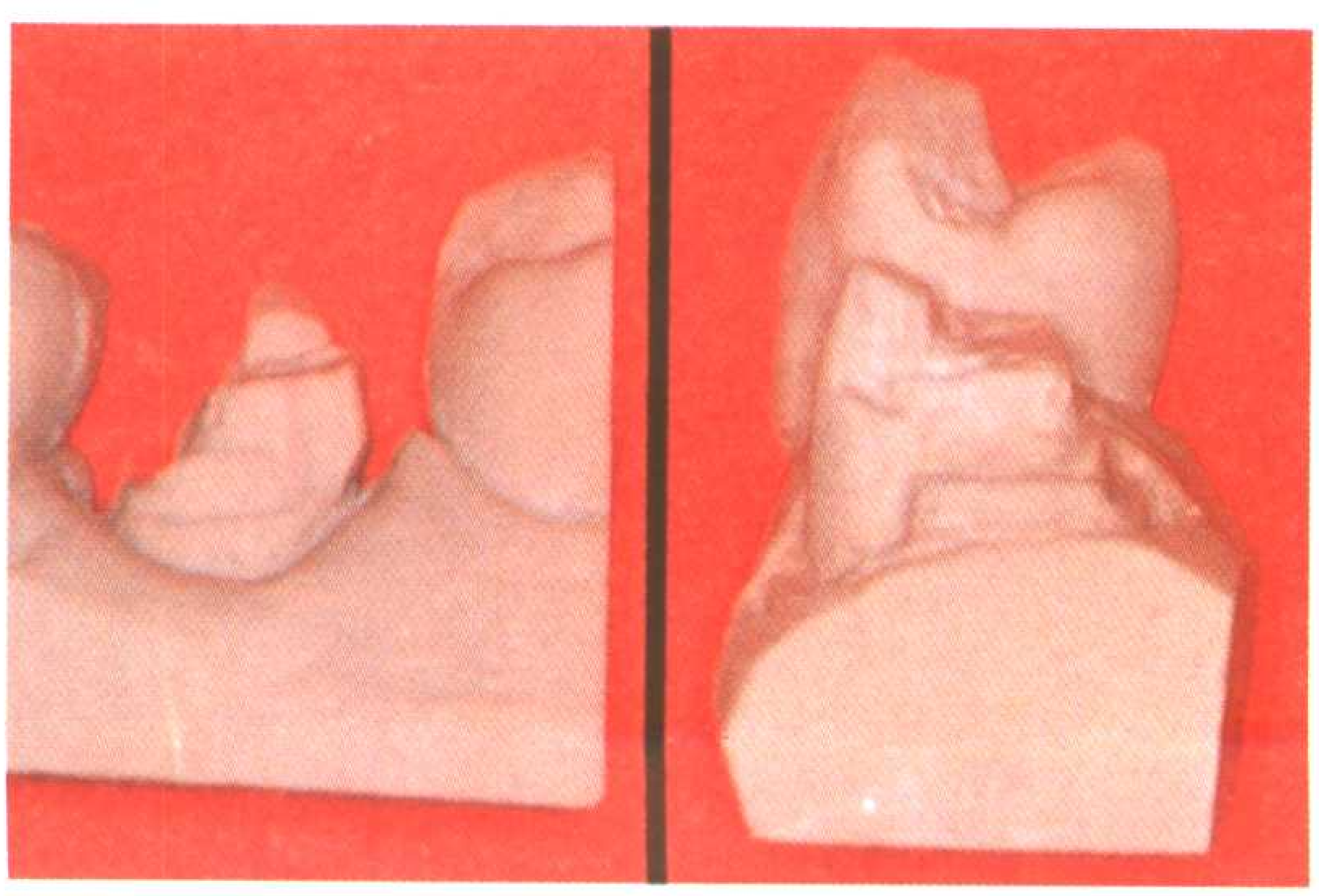


图 16–31c　石膏模型的舌侧观，显示舌面和殆面上的台阶（左）。模型的远中观，显示远中面和殆面上的台阶（右）

单牙尖缺失

当包括其下方的牙本质在内的整个牙尖缺失后，原有银汞修复的预备，例如鸠尾或箱体，都可整合进冠修复预备之中。通常还要在接近缺失牙尖的部位制备一箱形结构。修复可采用部分冠（图16–32a和b）或全冠（图16–33a和b）形式，视龋病发病率的高低、牙体外周性破坏程度和对修复牙固位性能的要求等情况而定。可在围绕缺失牙尖的任何高度的垂直牙面上制备轴沟（图16–34a至c），也可在牙尖缺失部位预备钉洞。



图16–32a 显示去除旧银汞充填物后远中舌尖断折的上颌磨牙

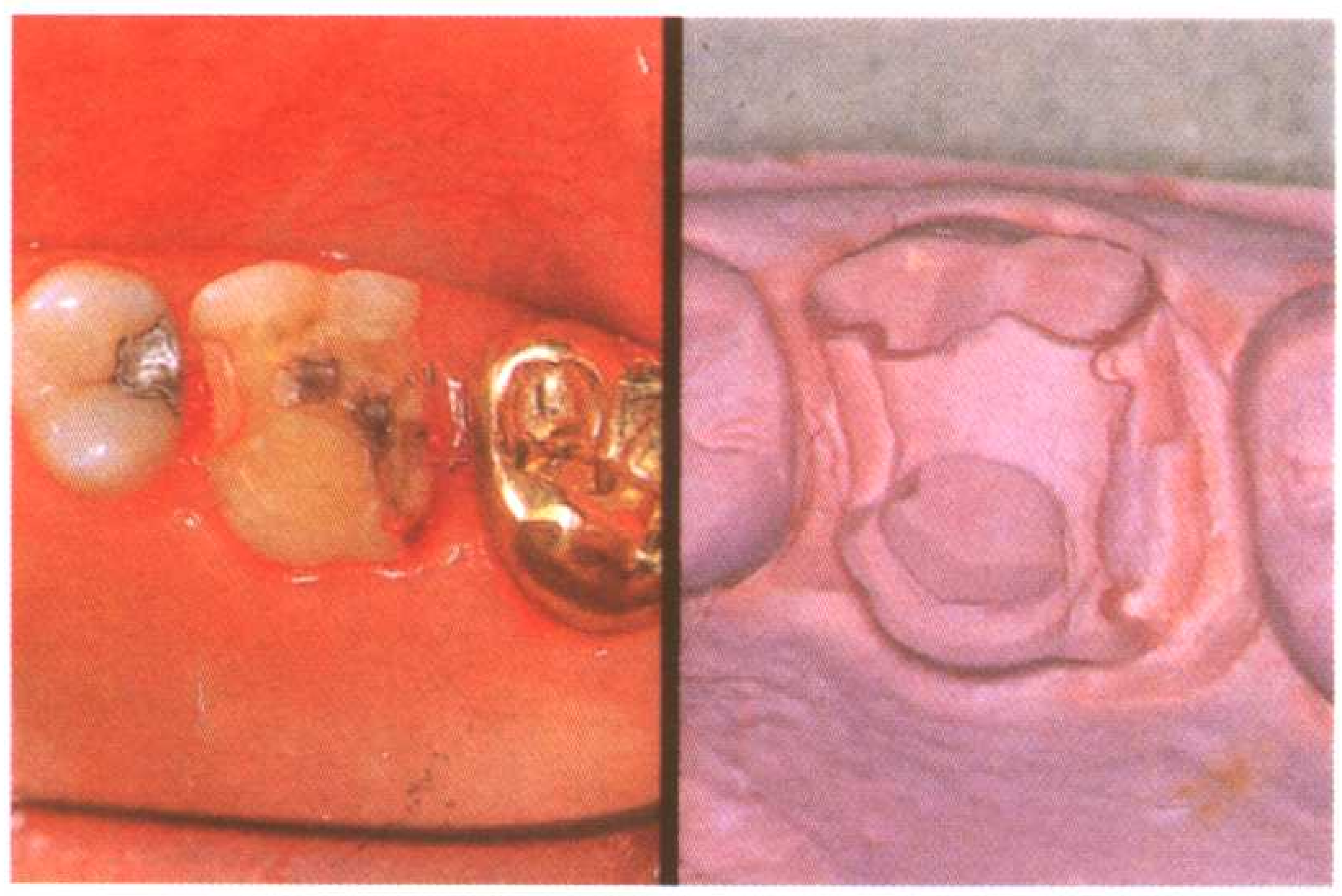


图16–32b 对患牙进行高嵌体修复预备。与经典预备不同的是，在远中制备宽大的箱形结构，并在箱体的颊舌轴角处预备轴沟以增强固位（左，牙体预备；右，其石膏模型）

图16–33a和b 这一下颌磨牙的远中舌尖缺失，因为轴面存在脱钙和龋损，故对其进行全冠修复预备。在远中面制备一清晰的扩展箱形，峡腰一直延展到近中面

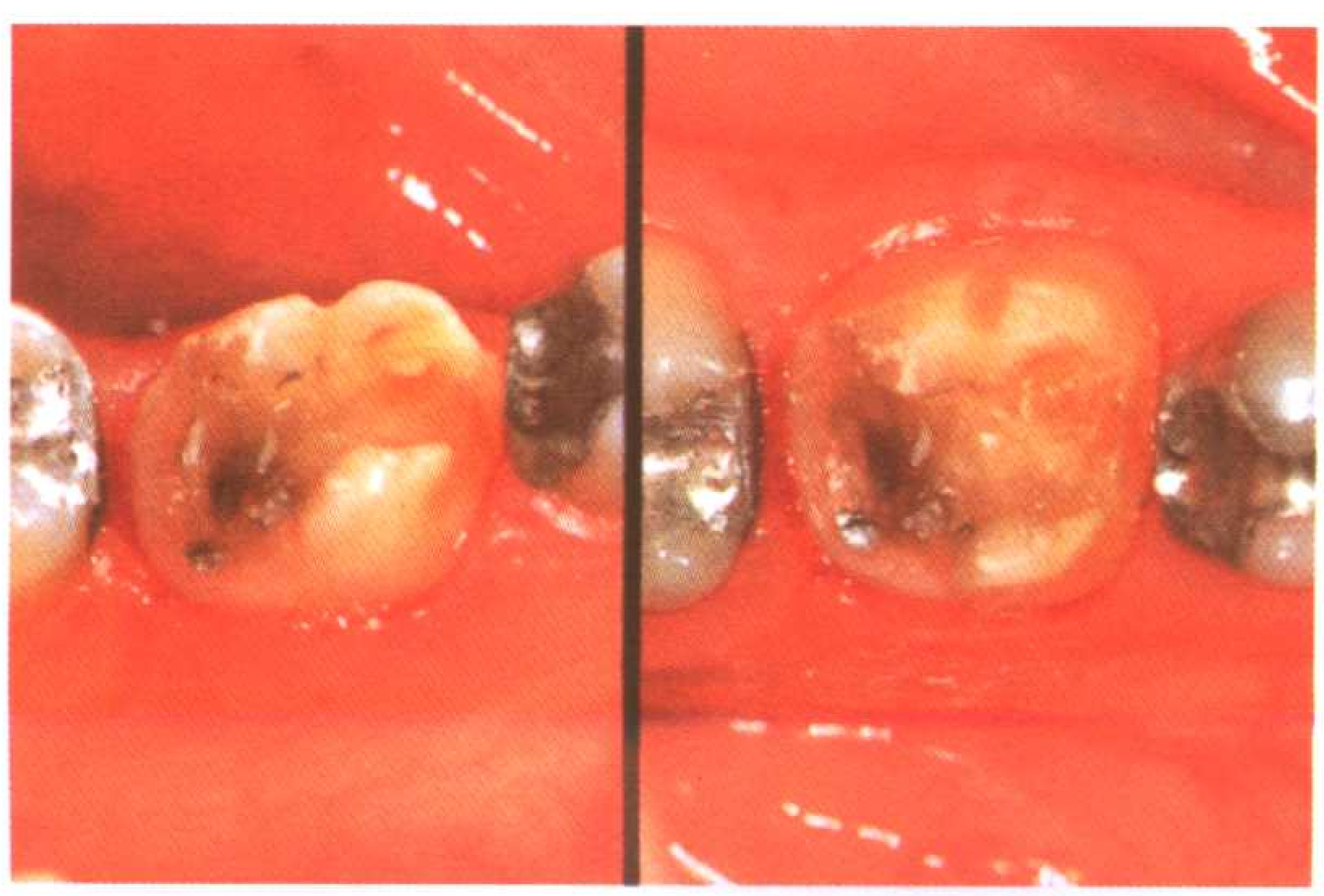


图16–33a 牙体预备的舌侧观（左）和殆面观（右）

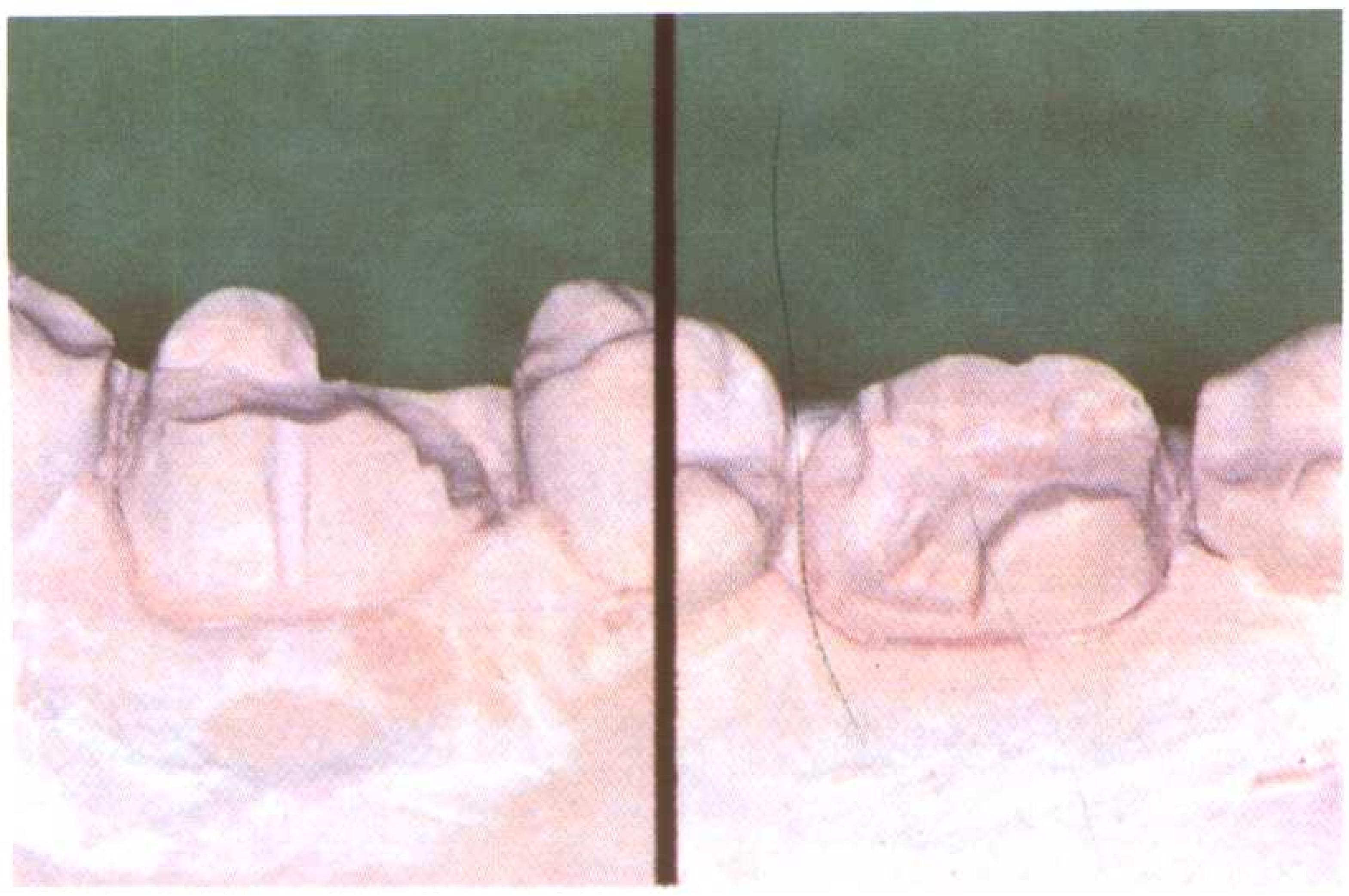


图 16-33b 牙体预备石膏模型的颊面观（左）和舌面观（右）

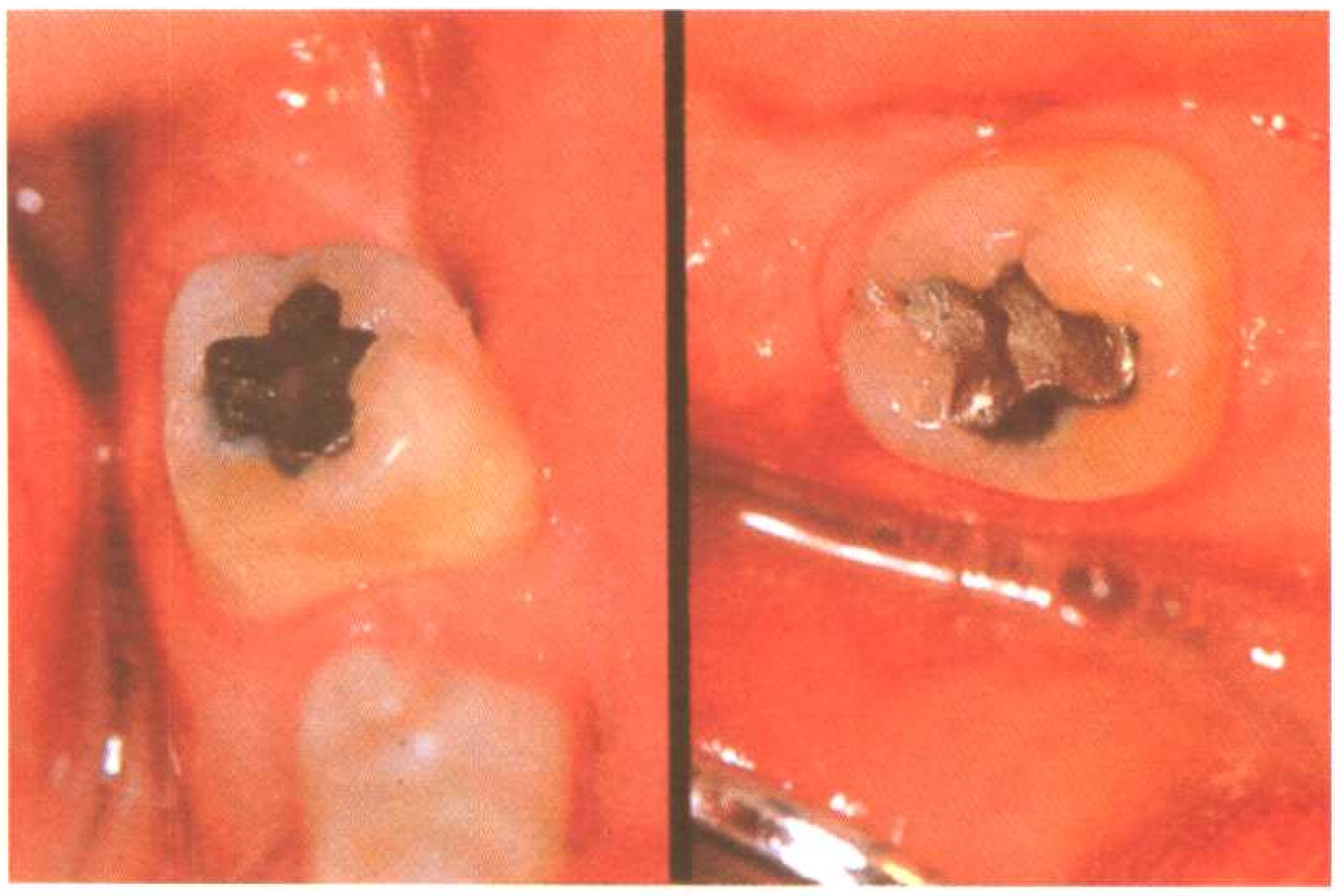


图 16-34a 下颌磨牙的近中舌尖缺失（左，近中观；右，𬌗面观）。此牙将进行全冠预备，充当固定桥基牙

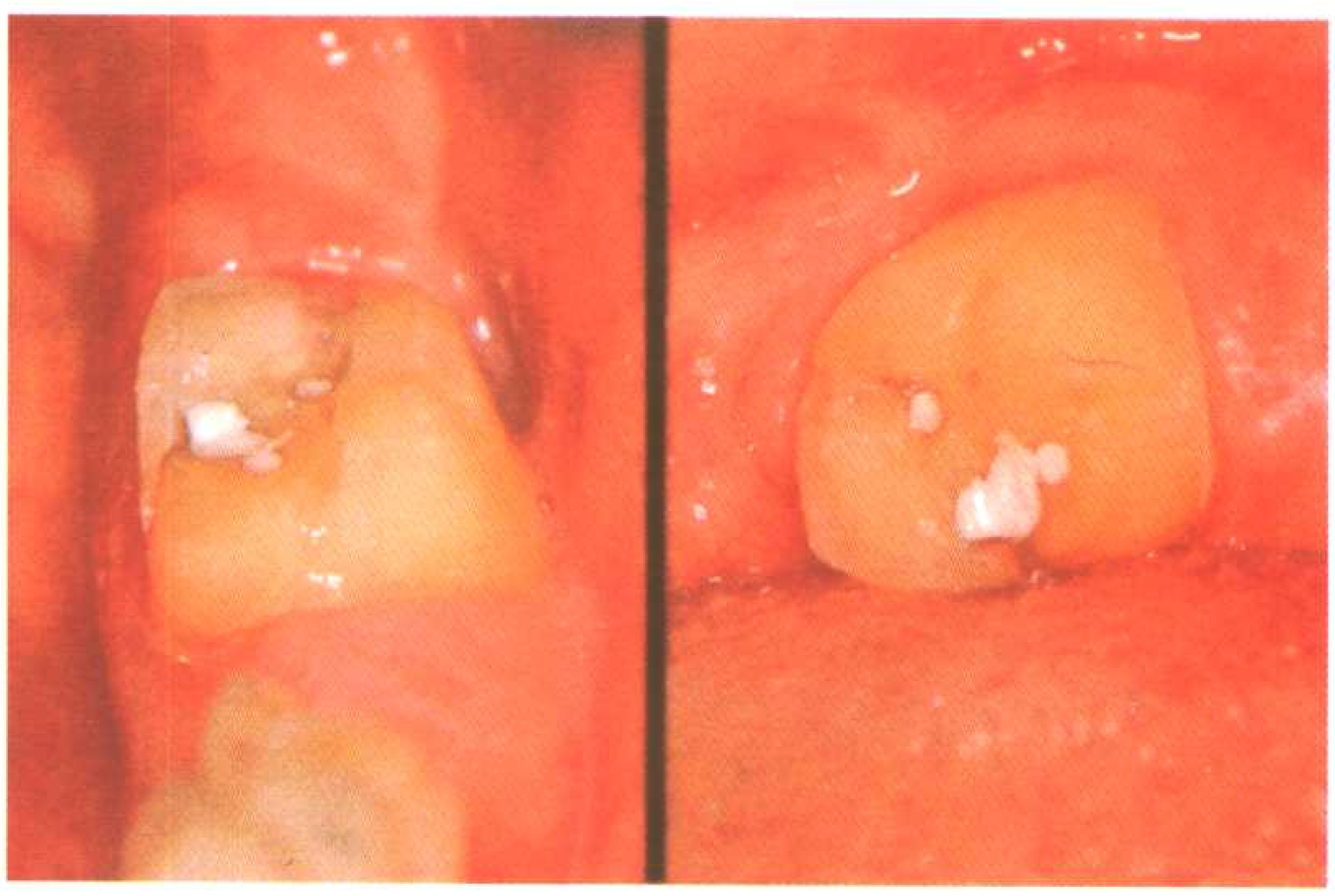


图 16-34b 近中观（左）和𬌗面观（右），显示原银汞洞型的峡腰转化为全冠预备的一部分以及增设的 4 个轴沟

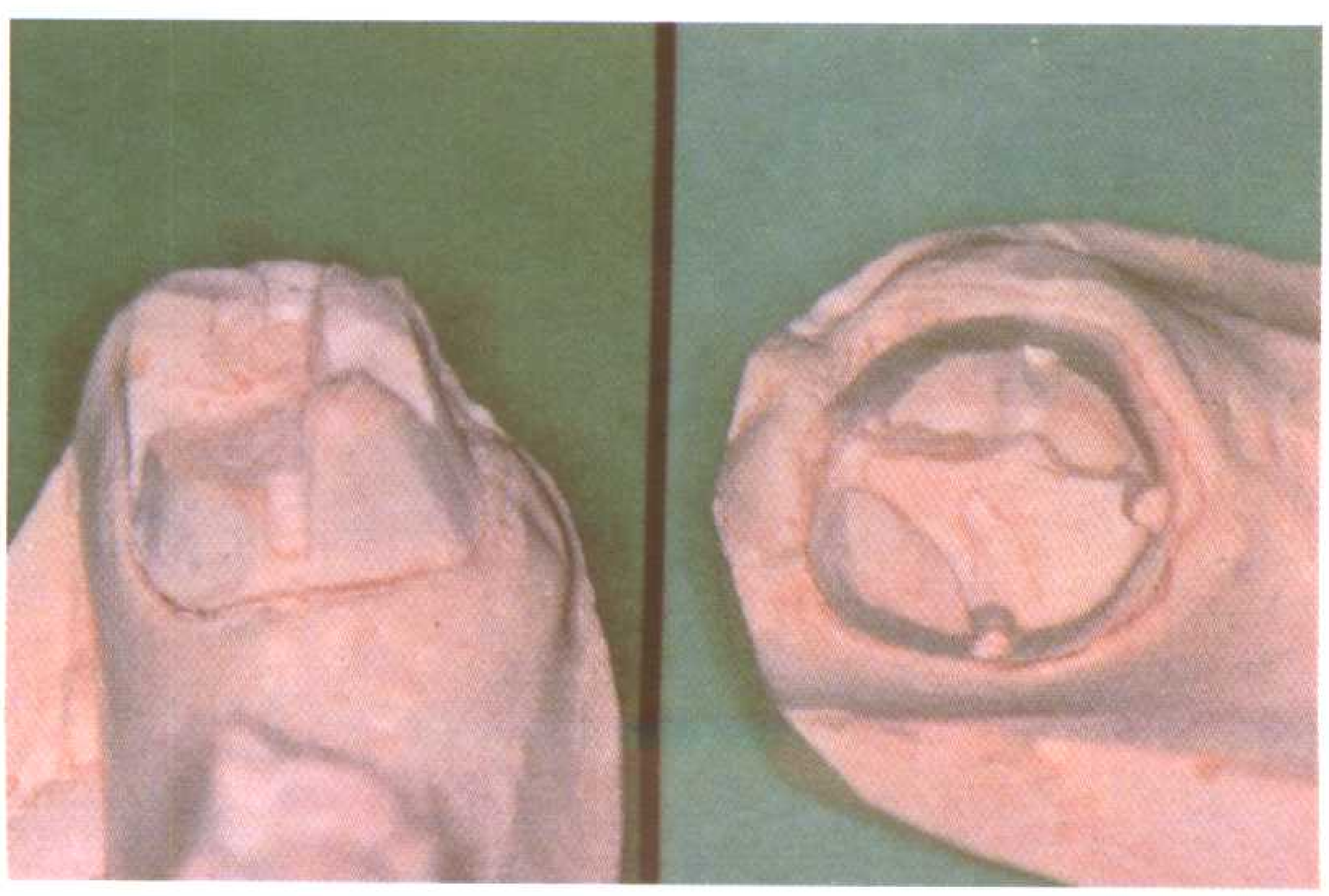


图 16-34c 牙体预备石膏模型的近中观（左）和𬌗面观（右），显示预备细节

双牙尖缺失

如果两个或更多的牙尖丧失，必须筑建钉固位核以增强固位和抗力（图 16–35a 至 d）。



图 16–35a 下颌磨牙只剩一结实的近中颊尖和薄弱的近中舌尖。固位钉数目显得略多于实际需要

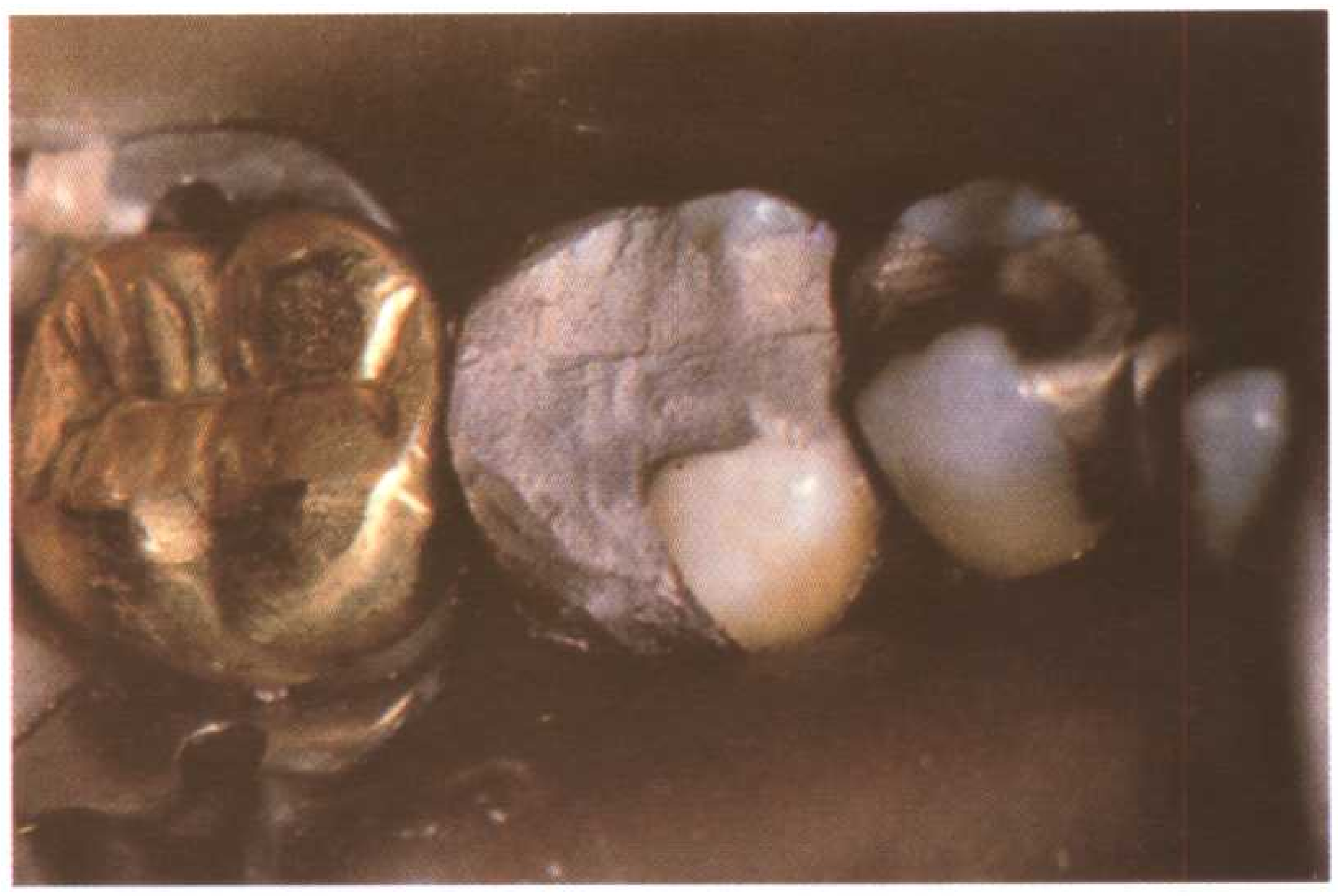


图 16–35b 压实银汞核

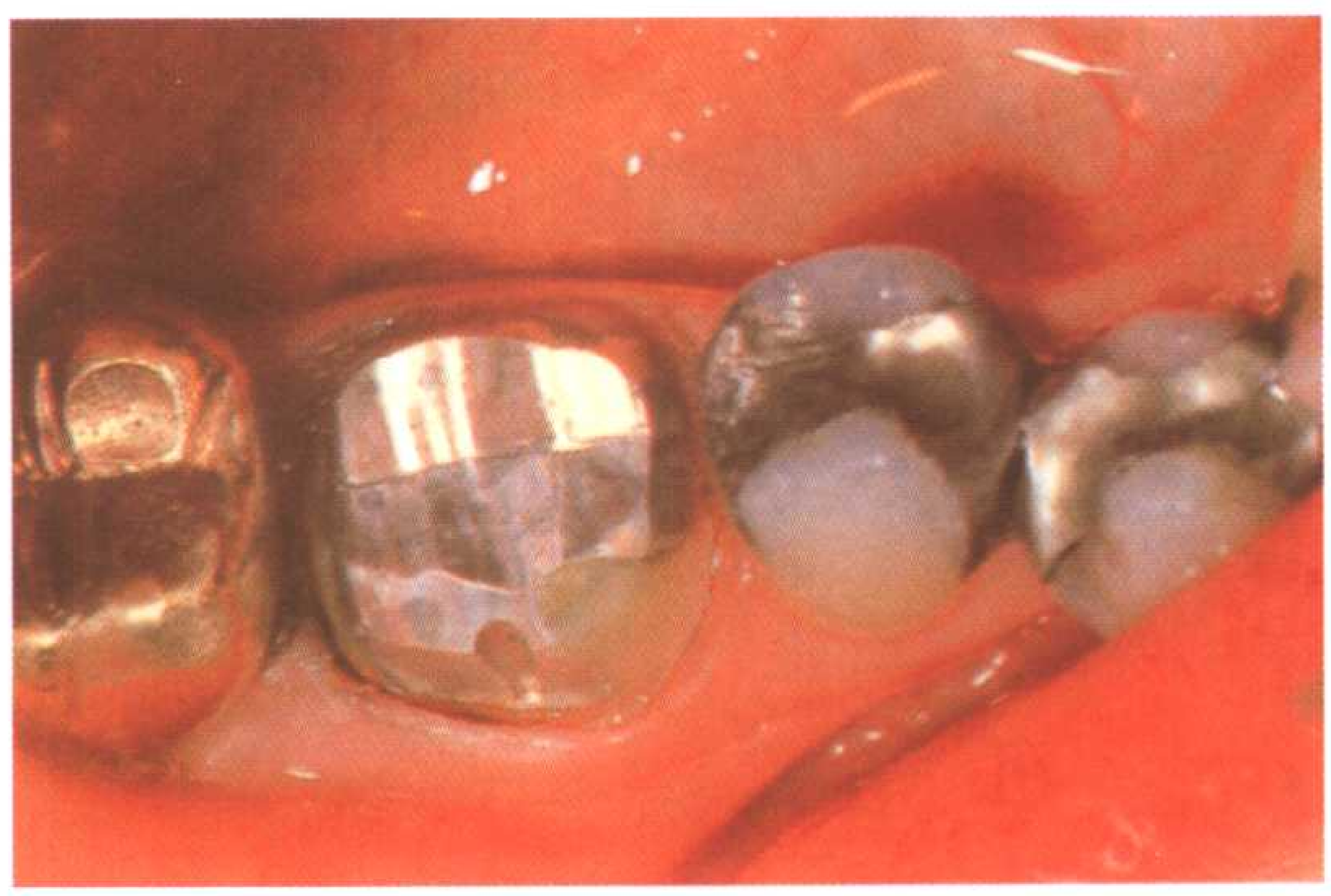


图 16–35c 全冠预备



图 16–35d 黏固后的铸造全冠

选择性失活牙髓

某些情况下，通过有意失活牙髓以增强固位的做法是有道理的。例如，全冠修复临床冠非常短的单根牙等等。在损毁严重的前牙或前磨牙上筑建的核体，如果没有深入根管的桩的支持，就不可能充分抵御脱位力的作用（图 16–36a 至 c）。

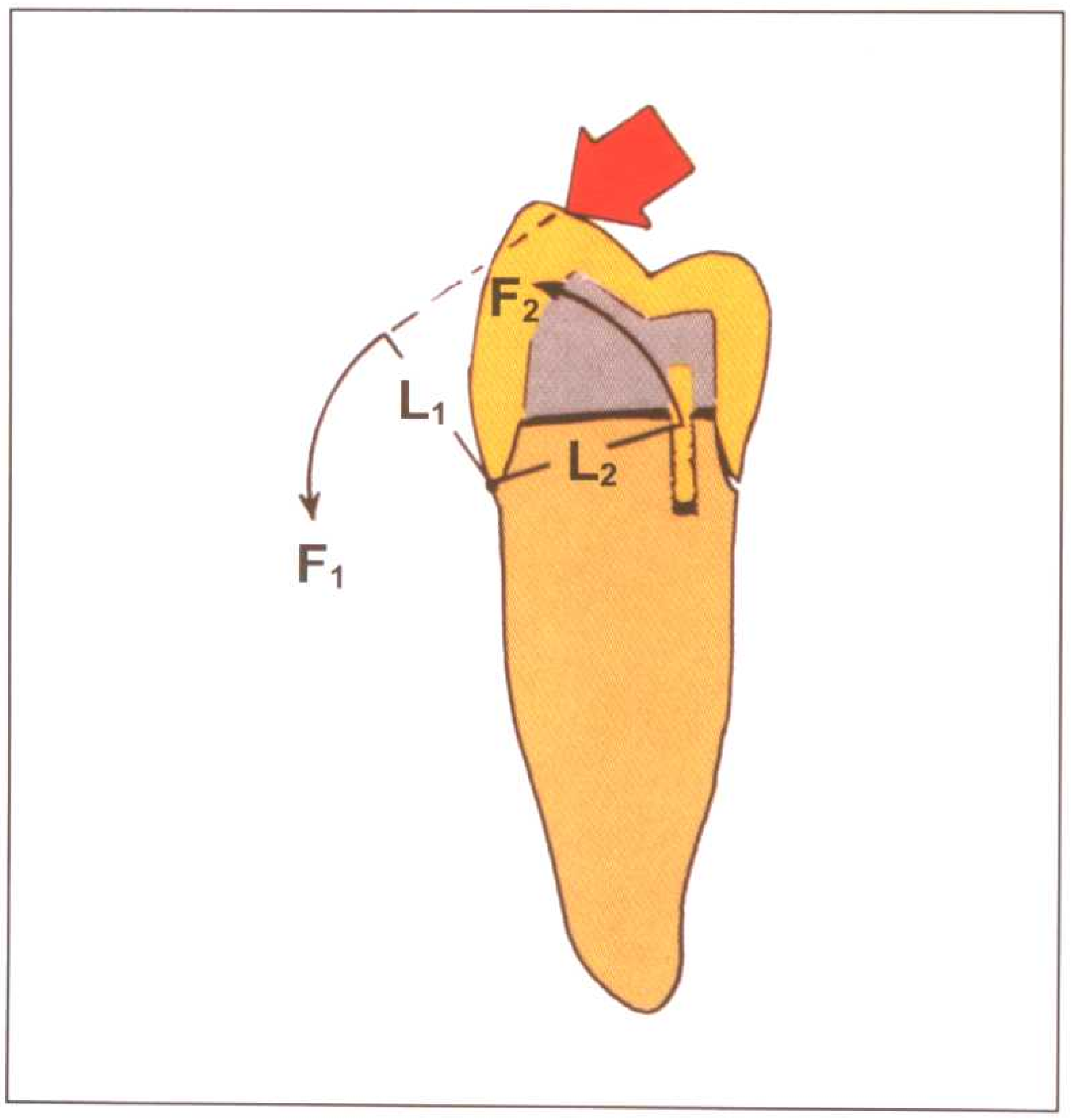


图16–36a　对于较狭窄的牙齿，钉固位银汞核的固位不足。作用于钉洞的脱位力（F_2）几乎等于所受外力（F_1），因为这两种力的力臂（L_1和L_2）长度接近

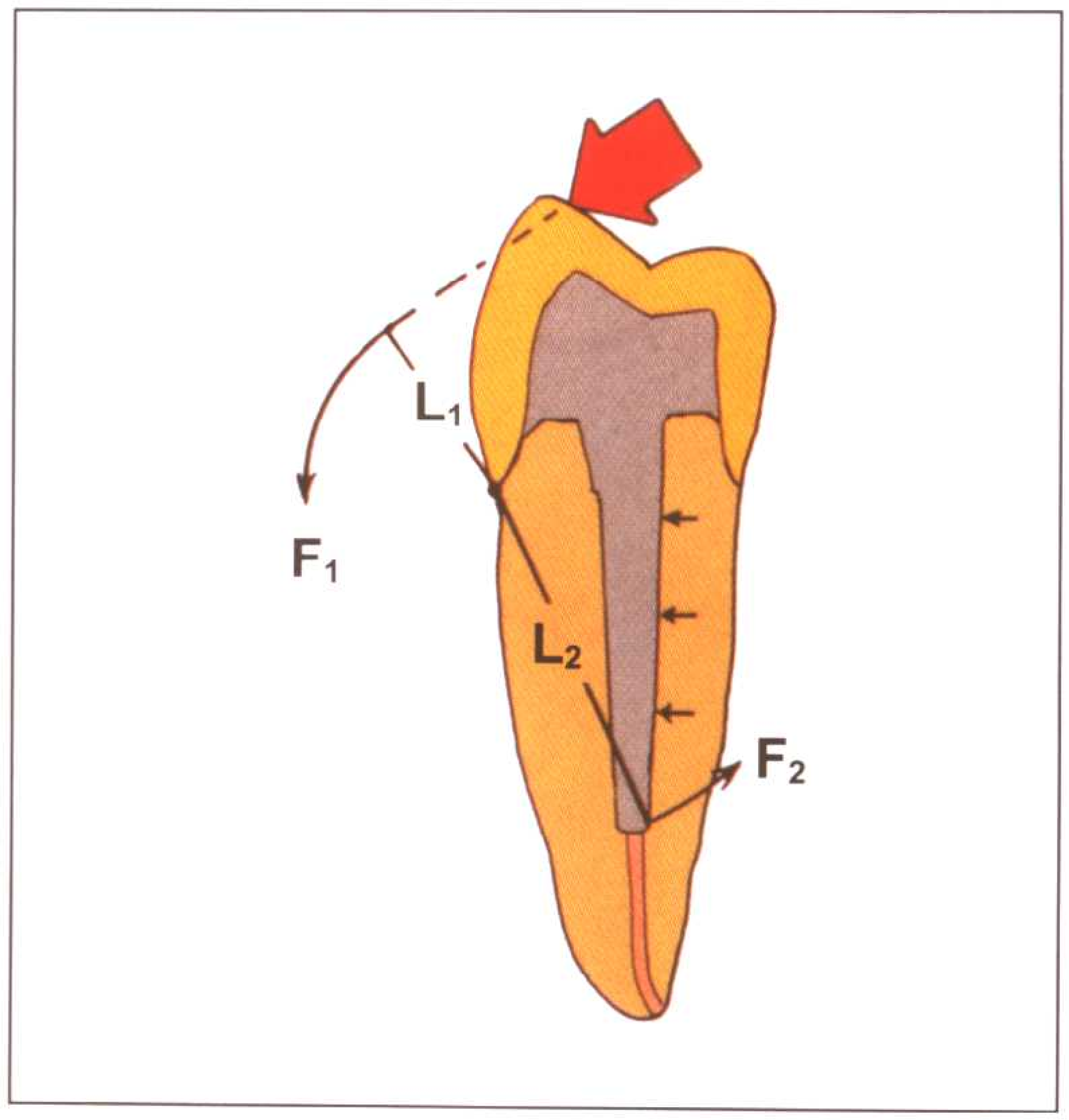


图16–36b　选择性失活牙髓并设置桩核后，固位作用大大增强，F_2明显小于F_1。这是因为F_2的力臂L_2大于F_1的L_1（$F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$）。另外，有更大范围的牙体结构参与对抗脱位力（小箭头指示）

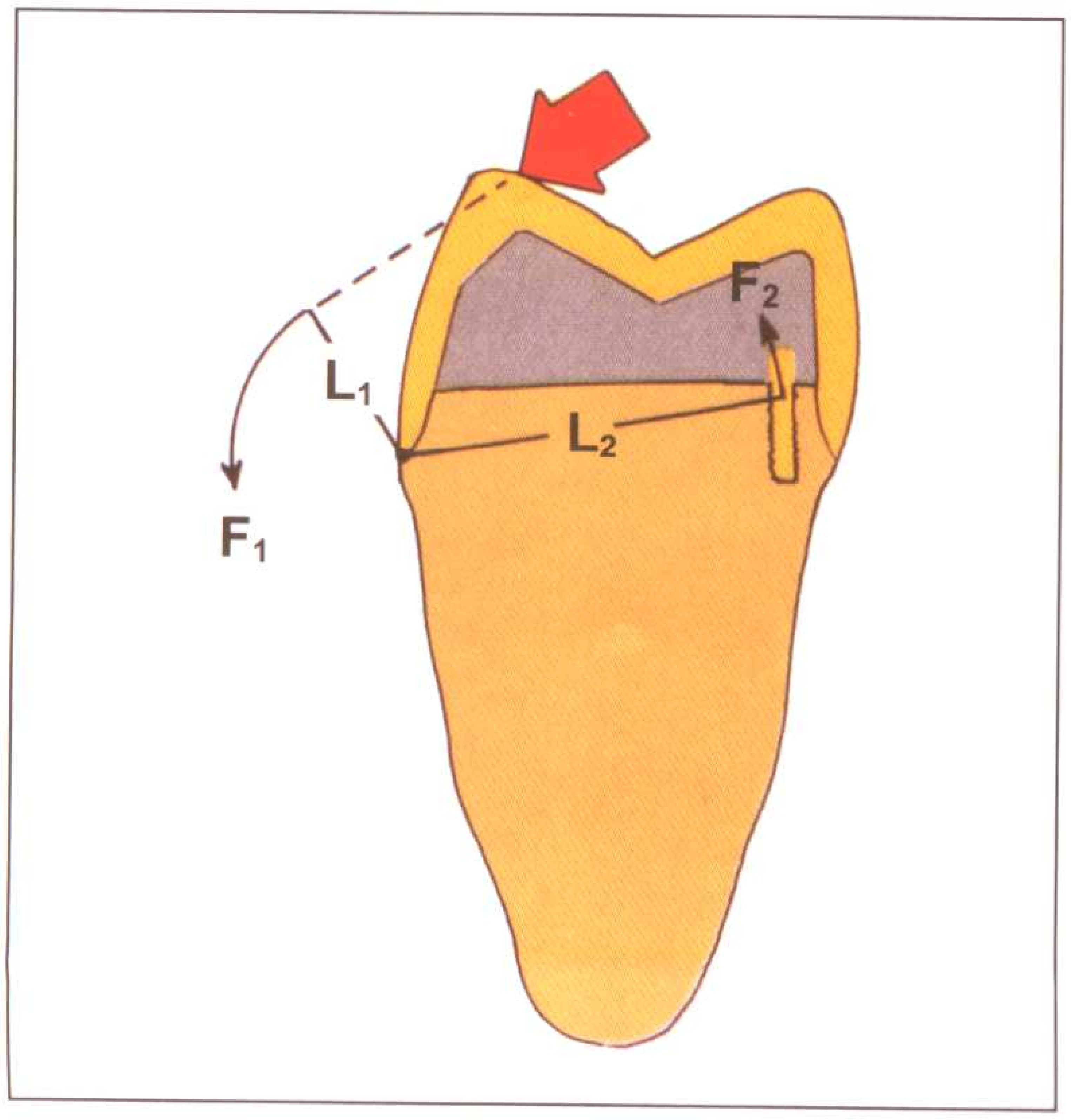


图16–36c　活髓磨牙上设置的钉固位银汞核一般能够提供充足的固位力，因为冠修复体的宽度要大于其高度。这样F_2就会小于F_1

经根管治疗的牙齿

不是所有经根管治疗后的前牙都需要进行冠修复。但是，如果因冠面破坏需要金属烤瓷冠修复，就必须制备桩核以支撑全冠。不然，全冠预备和根管治疗通道预备后剩余的牙体组织就无法单独支撑冠修复体。

后牙的情况略有不同，其多牙尖结构将殆面自然地分成多个斜面。即使没有龋损的后牙也有在较大殆力作用下发生纵折的危险，因而，对于根管治疗后的磨牙或前磨牙，至少应该用铸造修复体覆盖其整个殆面，例如进行MOD高嵌体修复。Sorensen和Martinnoff发现，如果用修复体对牙冠进行覆盖保护，经根管治疗的磨牙和前磨牙的成功率高达94.2%。另一方面，未经修复体保护的经根管治疗的后牙成功率只有56.3%。

如果牙齿因中度或重度牙体缺失而需要进行部分冠或全冠修复，则首先应该筑建核体。后牙一般采用银汞或复合树脂核。如果牙齿仍存有能够抵御侧方力的健康冠结构，钉体固位就可满足要求。如果全部牙冠组织缺失，应在根管内设置2个固位桩以抵御侧方力，有时也可使用两件式分体桩核。而对于前磨牙，因其牙体窄小，缺少制备钉核的空间，几乎全部需要设置桩核。

桩－冠一体式设计曾一度流行，结果往往造成修复体适合性较差，这是因为冠部分的包埋膨胀会影响桩的适合性，反过来桩也影响冠的密合。如果先制备桩核，然后在其上进行冠修复，修复体的适合性就会得到非常大的改善。冠和桩核分离的另一个优点是在必要的时候能够轻易进行冠置换。

有两种制作桩核的基本方法，一是先制出丙烯酸树脂或精密塑料桩核模型，再铸造出镍铬合金桩核；另一方法是在预成不锈钢桩上筑建钉固位复合树脂核。固位丧失或植入桩钉的牙根根折是桩核失败的主要原因（图16–37），在不影响根尖封闭的前提下，尽量增加桩长可降低发生这两种风险的可能性。冠修复体边缘一定要坐落在坚实的牙组织而不是核体上，修复体的这一金属环带起到一种“箍领效应”，即通过包绕牙根防止其劈裂，同时还能形成理想的边缘密闭。Hoag和Dwyer证实，铸造冠的边缘超出核体可对修复体起到加强作用。

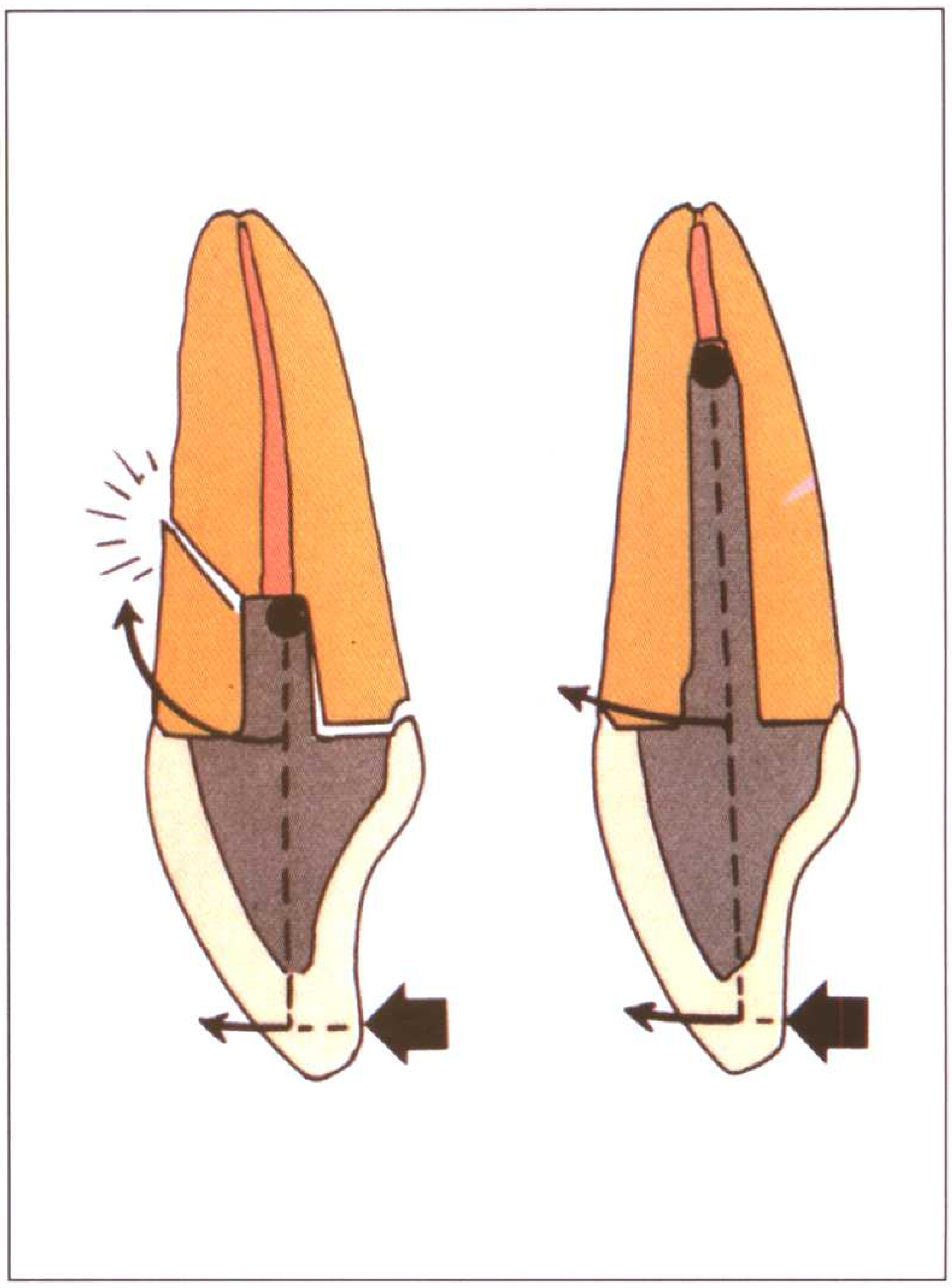


图16–37 短桩造成根折的风险大于长桩。短桩修复体中，外力的力臂长度是抵抗力力臂（伸入牙根内的部分）的3倍，导致修复体边缘承受3倍于外力的应力作用（左）。如果是长桩修复体，外力的力臂仅比抵抗力力臂长1.8倍，这样，边缘部位的应力只是外力的1.8倍。另外，长桩修复体有较大面积的骨组织支持根面分担应力

第十七章

特殊情况下的牙体预备变化

许多情况下，牙体预备设计形式对修复牙发挥功能作用有重要意义。即使预备牙是比较完整的牙齿，这种功能作用也要求对经典的牙体预备设计加以改进。这些情况大致包括：①因力学负载加重，对固定桥基牙的预备进行改进；②因空间需求变化（在冠修复体上设置支托凹等）对可摘局部义齿的基牙预备进行改进；③对酸蚀－复合树脂黏结固定桥基牙进行的特殊预备，一方面要满足固位和抗力的需要；另一方面，将大部分或全部的预备局限在釉质层。

固定桥基牙预备

预备固定桥基牙时，经常需要对典型的冠预备设计加以改进以达到下面的目的：增加固位和抗力；使邻接桥连接体的基牙边缘容易接近，以方便清洁和探察；预备出精密附着体所需的空间等。

经桥体传导，固定桥的固位体受到源于杠杆和扭矩作用的多种力的影响。预备设计时，充当固定桥基牙的牙齿比单牙修复需要更大的修复体覆盖范围。因而，嵌体和高嵌体不宜充当桥固位体。如果基牙牙体比较完整而且临床冠足够长，3/4 冠和钉固位改良 3/4 冠可分别用于后牙和前牙充当简单固定桥的固位体，修复单个牙或两个单根牙缺失。对于长桥和具有多于两个基牙的复杂桥，固位体应选择 7/8 冠或全冠形式。

还应在固位体预备中额外加设轴沟以增强固位力。轴沟设置的最佳位置取决于预期扭矩的方向。任何长跨度后牙桥的固位体在桥体负载弯曲时都会受到围绕颊舌向轴的扭矩作用，加设颊舌面轴沟可防止这种扭矩造成的牙冠松脱（图 17－1）。

当固定桥沿牙弓走向呈弧形时，桥体位于基牙连接线的颊侧，受力后会产生以这一连接线为中心轴的扭矩。在近远中面加设轴沟能够有效地增强对这种扭矩的抵抗性（图 17－2）。

必须精心设计固位体邻接连接体部位的边缘完成线位置，位于连接体下方的固位体边缘应尽量龈向延展，使其与连接体拉开一定距离（图 17－3）。矮短基牙的边缘完成线应平齐或稍低于龈缘。

有时还需要对固定桥基牙预备进行第三种改进，即加设箱形结构以容纳活动连接体。箱体必须制备得足够大，使附着体的阴性结构镶嵌在全冠正常外形以内。不然，技工只能加大冠的外形，不仅形成菌斑附着区，还使基牙遭受有害的倾斜力的作用。箱体必须

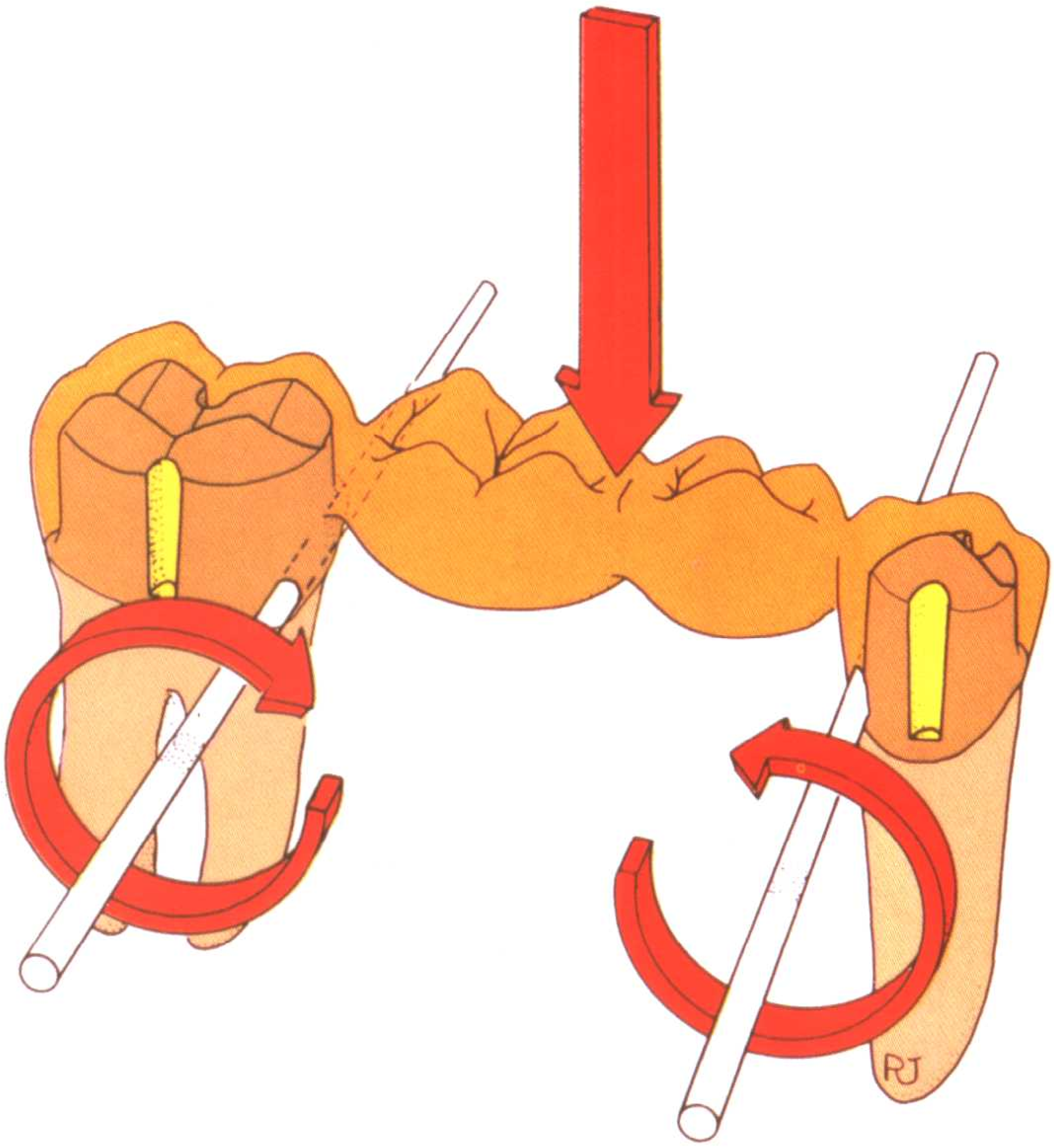


图 17-1 为有效增强对扭矩的抵抗，轴沟应设置在与扭转轴走向垂直的平面上。跨度较大的直固定桥受力后，会产生围绕颊舌向轴的扭转力，在颊舌面制备轴沟抗拒这种扭矩最有效

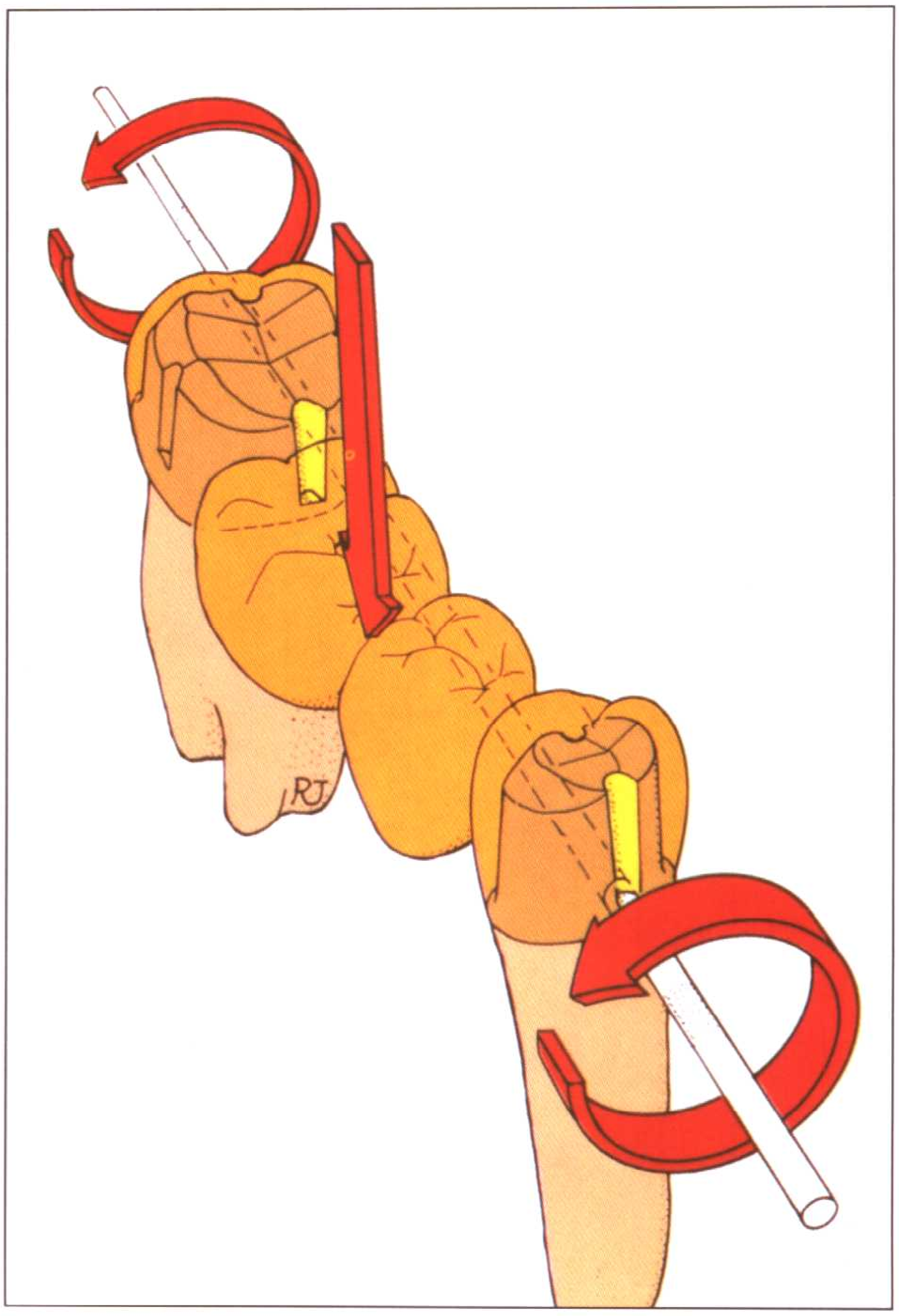


图 17–2 位于基牙连接线颊侧的桥体受力后，会产生主要以这一连接线为中心轴的扭矩。这种情况下，在近中和远中面加设轴沟能最有效地抵御这类扭矩

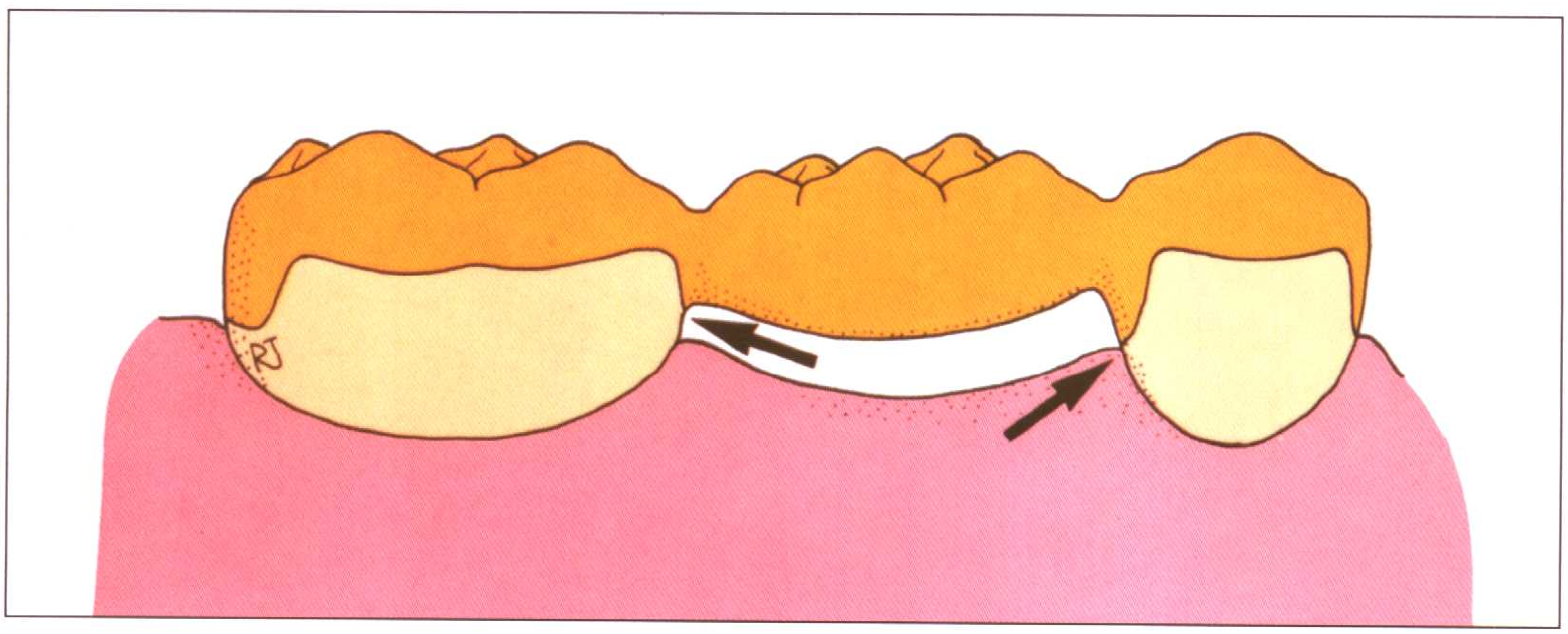


图 17–3 位于磨牙上的固位体边缘离连接体太近，难以修整、清洁和检查。前磨牙的边缘完成线得到龈向和颊向扩展，处于容易接近的区域

与其他基牙的就位道平行。如果基牙不相互平行，制备的箱体就必须向所在牙的牙体长轴呈一定角度倾斜。在这种情况下需要借助X线片仔细估判箱体的预备深度，以免损伤牙齿的活力核心。

单端固定桥基牙的受力分布比较独特，常通过在非黏结端设置支托抵抗桥体的根方移位，支托一般置于金属修复体上的支托凹内。在不能使用支托的情况下，相邻的两牙可作为单端固定桥的双基牙，以减弱作用于牙周膜的损伤性应力集中。有文献指出，在短促冲击力的作用下，这些牙齿好像是静止的。单端固定桥的桥体受到冲击后产生的扭矩集中在第一固位体最靠近桥体的边缘上，导致第二固位体受到抬拉力的作用。由于旋转半径较长，这种抬拉力的方向几乎与固位体的就位道平行（图17–4）。因此，牙体预备时应尽量加强第二基牙的固位。常用的方法是加设轴沟，尽量增加距桥体最远的轴壁的长度并尽量减小其锥度。

可摘局部义齿的基牙预备

支托对可摘局部义齿保持稳定和行使正常功能起重要作用，而承载支托的支托凹在许多情况下必须设置在铸造修复体上。这时，铸造修复体支托凹下方的牙体预备就应该磨除比平时更多的牙体组织以容纳支托凹。这一过程既要达到局部义齿的设计要求，又要不影响冠修复体的完整性。

舌隆突支托

制作适当的位于切牙或尖牙舌面的舌隆突支托可有效抵御局部义齿的根向和水平脱位。另外，位于远中游离义齿的支承线前方的舌隆突支托还起间接固位作用。虽然这种支托可置于完整的自然牙上，但要求牙齿必须有很大的舌隆突。这样，为承担舌隆突支托，有时即使牙齿非常完好，也需要在其上制作备有支托凹的全冠，支托凹应有足够的深度和外周厚度。

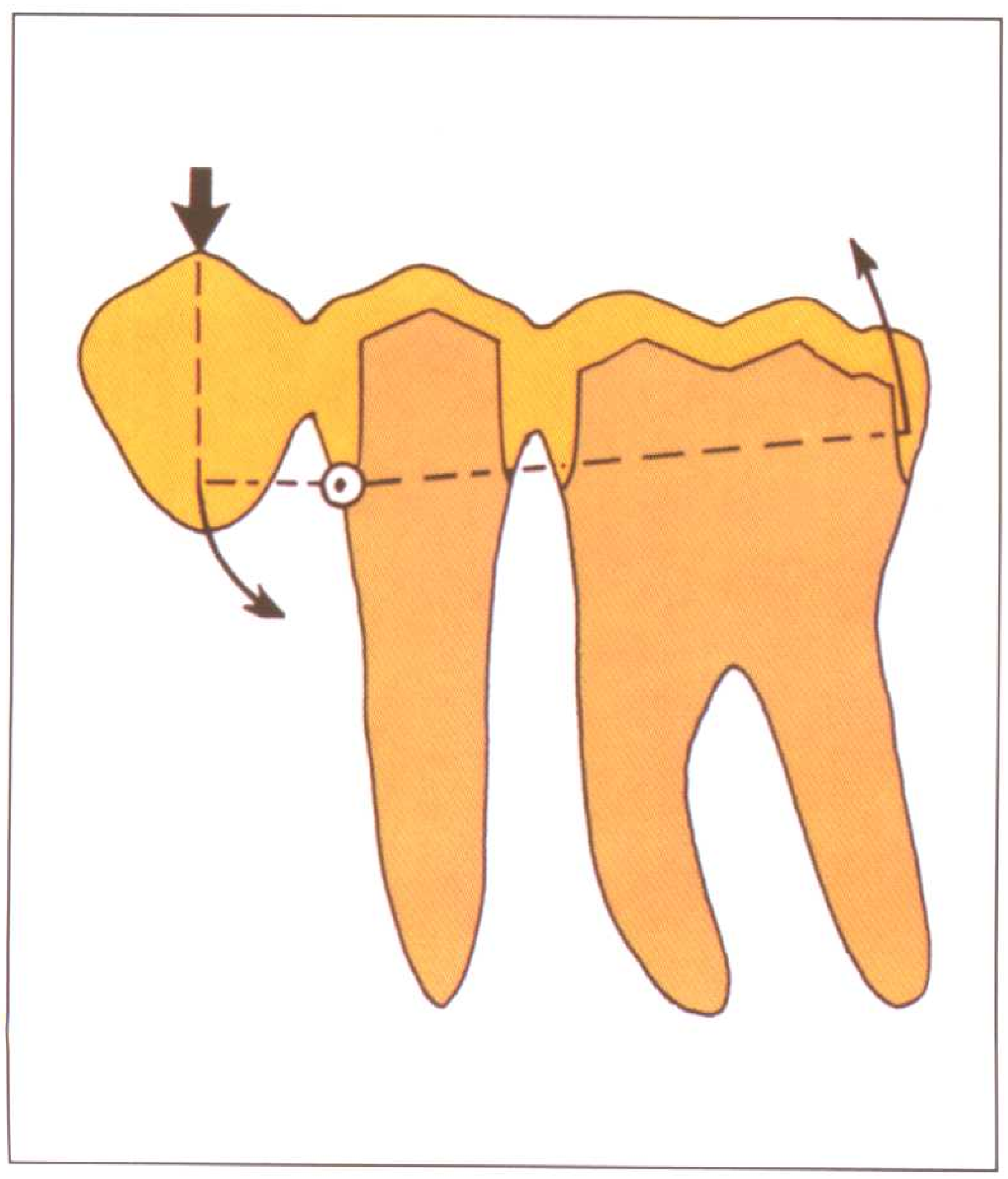


图17–4　作用在单端固定桥桥体上的冲击力使远中固位体受到较强的抬拉力作用。为增强抵抗力，可在基牙的颊舌面增设轴沟，并使离桥体最远的轴面与离桥体最近的轴面尽量接近平行。最靠近桥体的轴壁愈长愈好，从而降低支点的位置，并增加作用于远中轴壁的脱位力弧线的角度

支托凹呈V形，内角圆钝，应尽量龈向设置并靠近牙长轴（图17–5a至d）。如果其下方的牙体预备补偿不足，很可能造成铸造修复体支托凹部位穿孔或蜡型外形过大。牙体预备包括在舌隆突两侧制备轴沟，并在舌面的斜面部分制备一平坦的台架状沟将两轴沟的开口连接（图17–6）。

殆支托

殆支托的主要作用是防止可摘局部义齿龈向下沉。殆支托应1.4 mm厚，占据后牙颊舌径中1/3的宽度，形状应呈匙形，边缘嵴部位制备圆钝，基底向牙体中心倾斜（图17–7a和b）。因为一般修复体都是在1.0 mm左

图17–5a和b 置于下颌尖牙的舌隆突支托凹

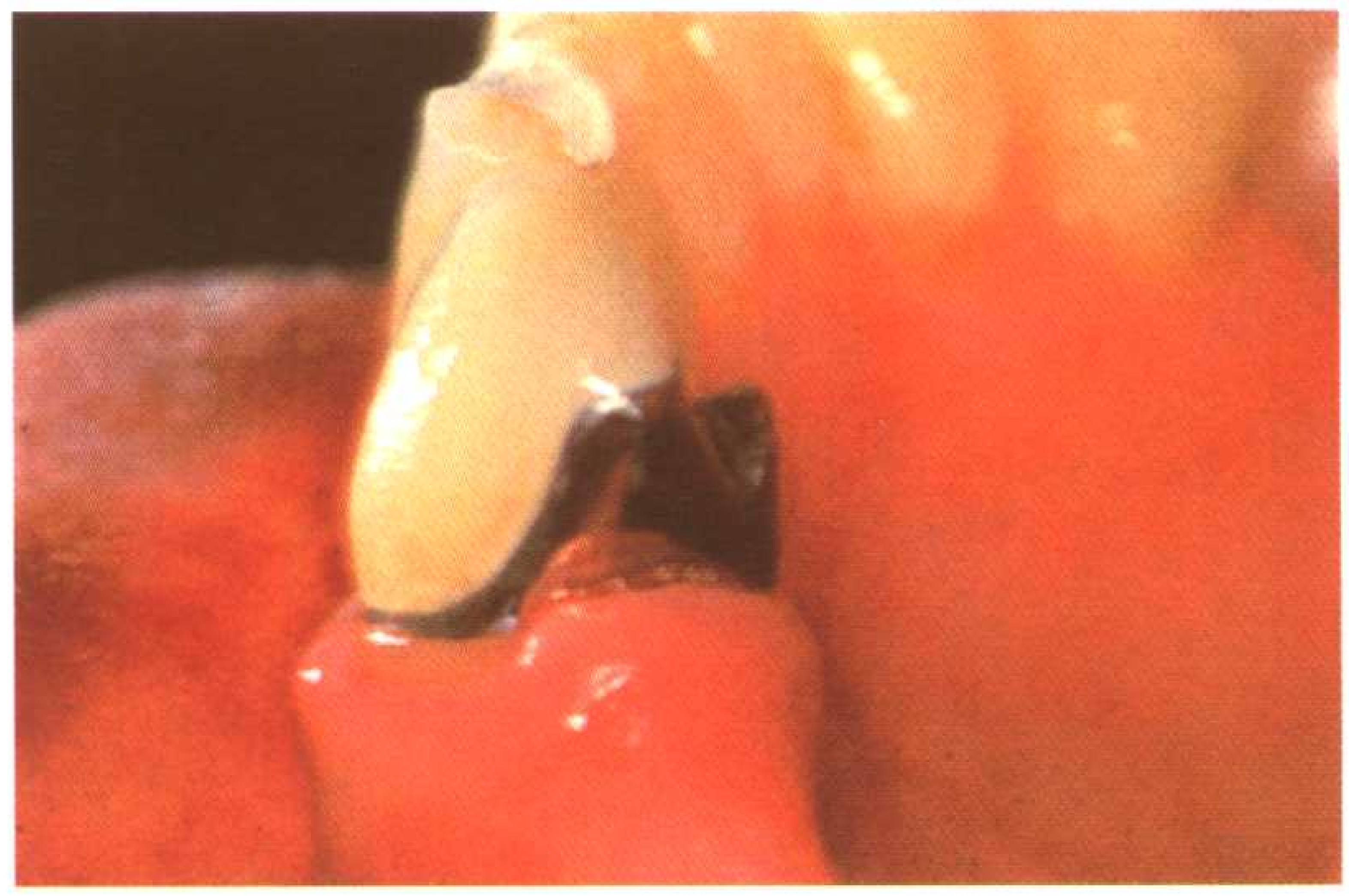


图17–5a 支托凹的远中观



图17–5b 支托凹的切面观



图17–5c 置于支托凹上的局部义齿

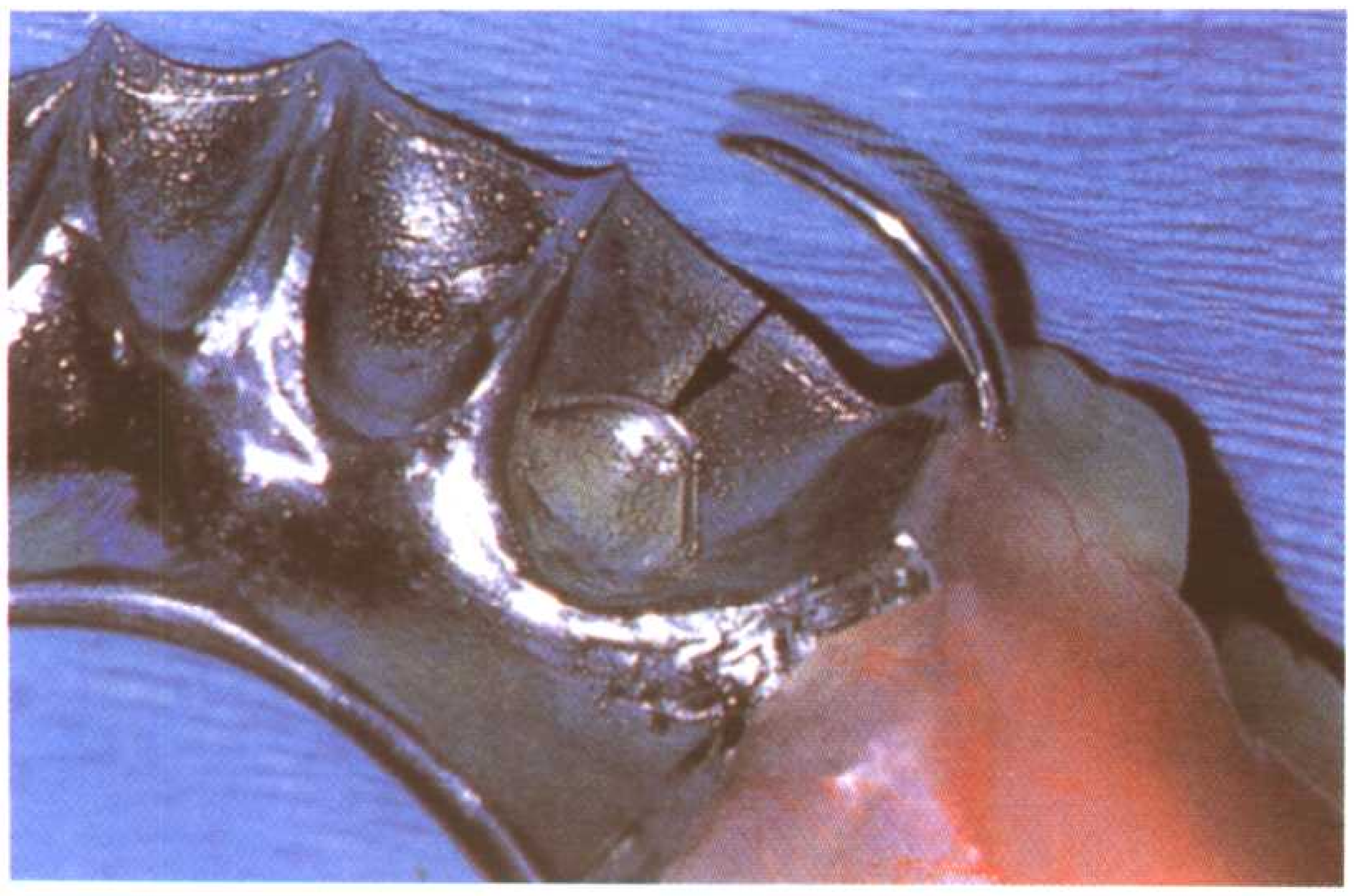


图 17-5d　显示位于义齿支架组织面上的舌隆突支托（箭头所指）

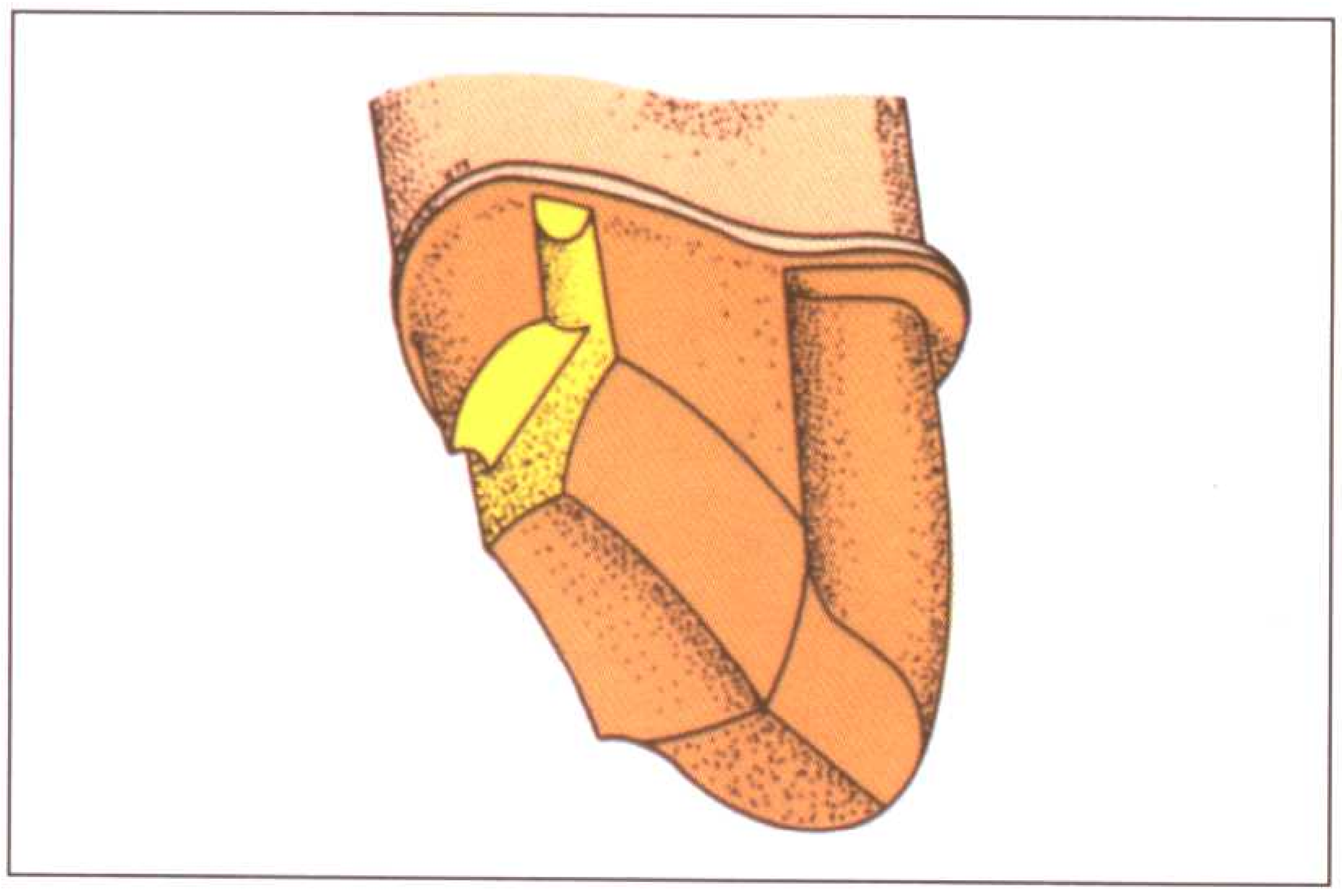


图 17-6　上颌前牙冠修复预备。加设轴沟和水平沟，用来容纳冠修复体上的支托凹

图17-7a和b　在后牙全冠上正确制作完成的支托凹

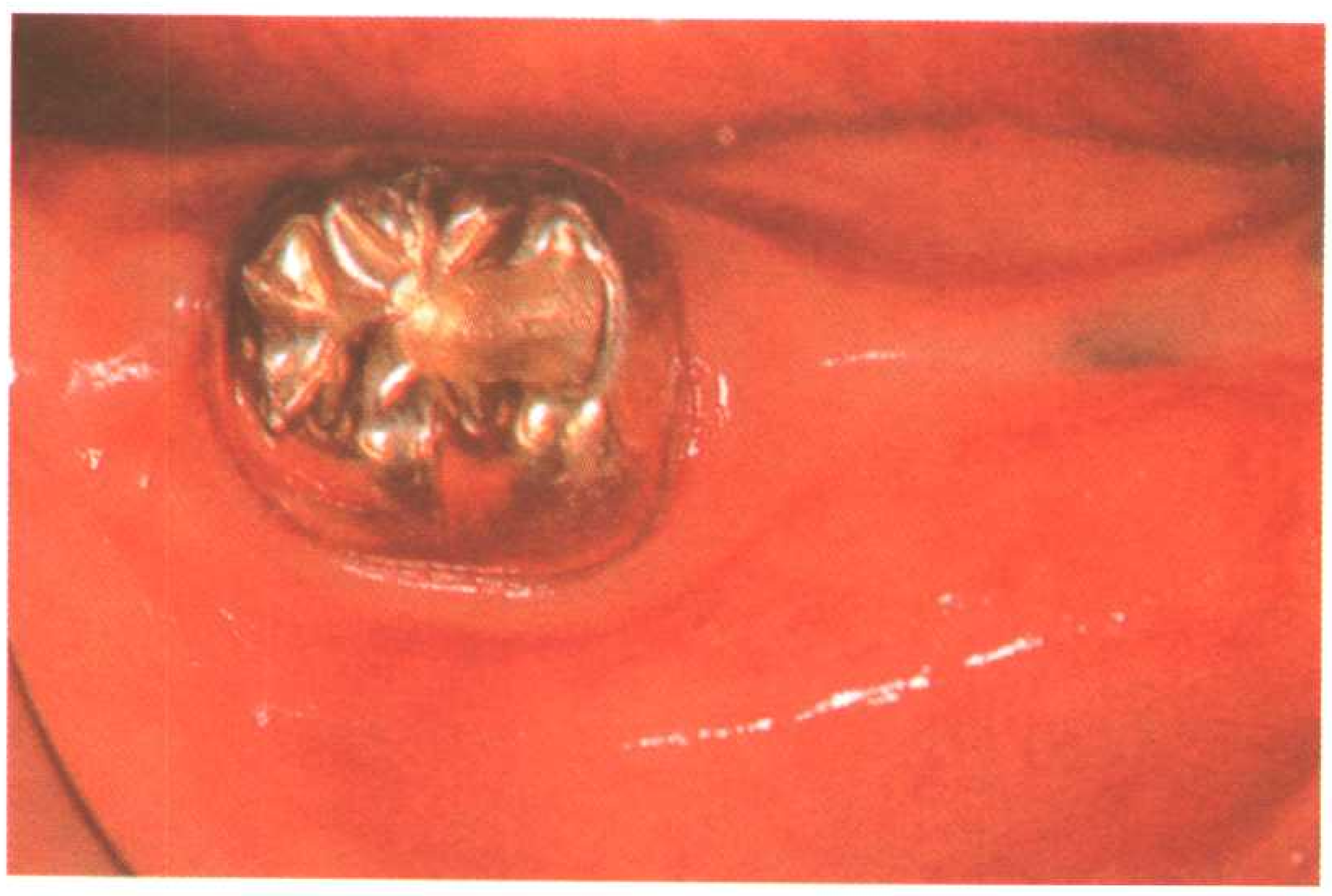


图 17-7a　用来容纳殆支托的支托凹

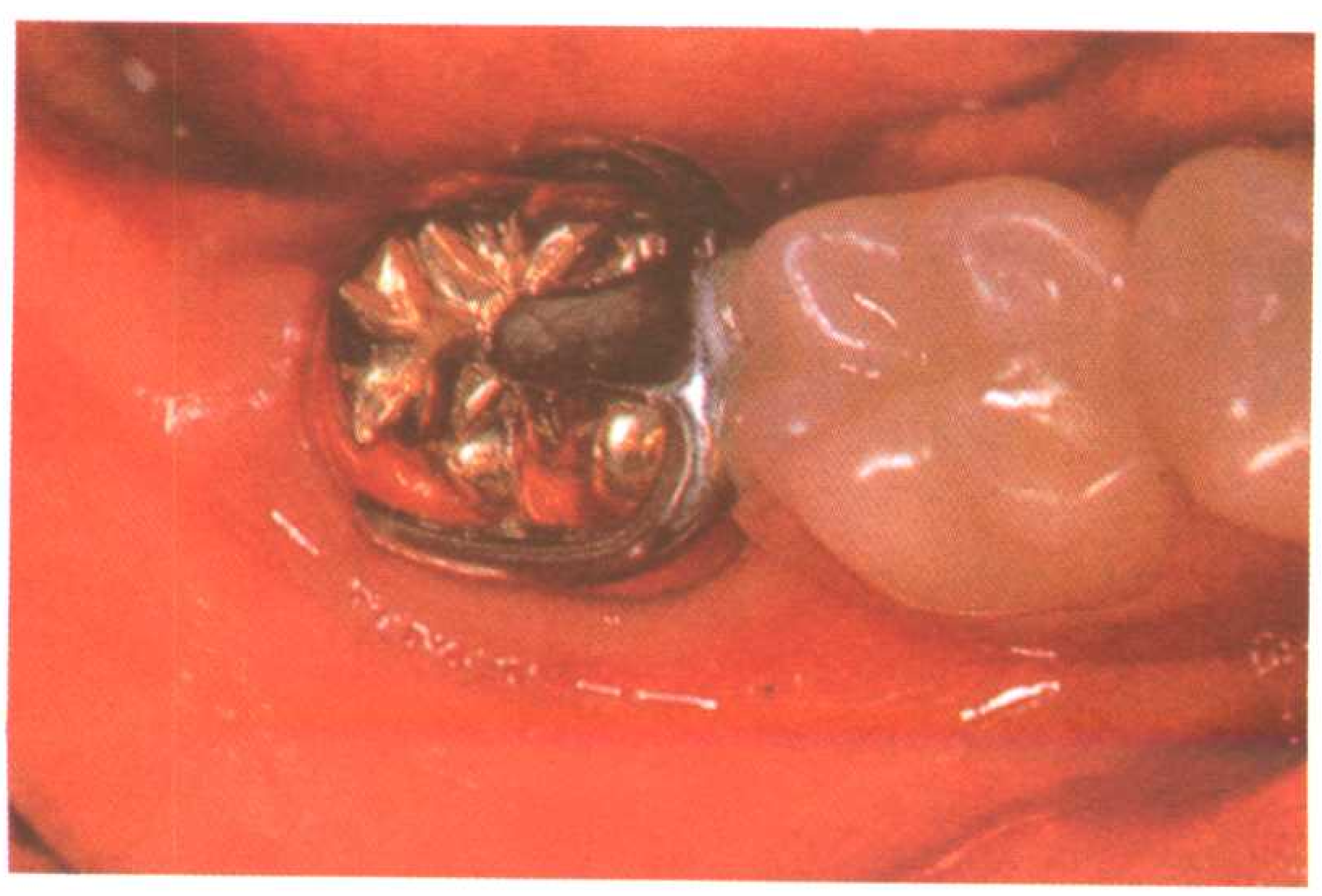


图 17-7b　殆支托可保障义齿的稳定

右的殆面预备基础上完成的，除非对牙体预备进行改进，1.4 mm深的支托凹肯定会磨穿金属冠的殆面。虽然进一步降低整个殆面的高度也可满足设置支托凹的要求，但容易造成预备牙过于矮短，严重降低固位和抗力性能。可行的做法是在冠预备完成后的殆面上对应支托凹的部位再制备一明确的深约0.5～1.0 mm的坑洞（图17–8）。其外形应与支托形状一致，坑洞与支托凹之间要有约0.5 mm空隙。

理想的坑洞应有明确的垂直轴壁而不是形状不规则的浅坑。其洞型清楚，延展充分，能增强固位和抗力。类似的峡腰形特色预备能显著增强MOD高嵌体的固位和抗力。

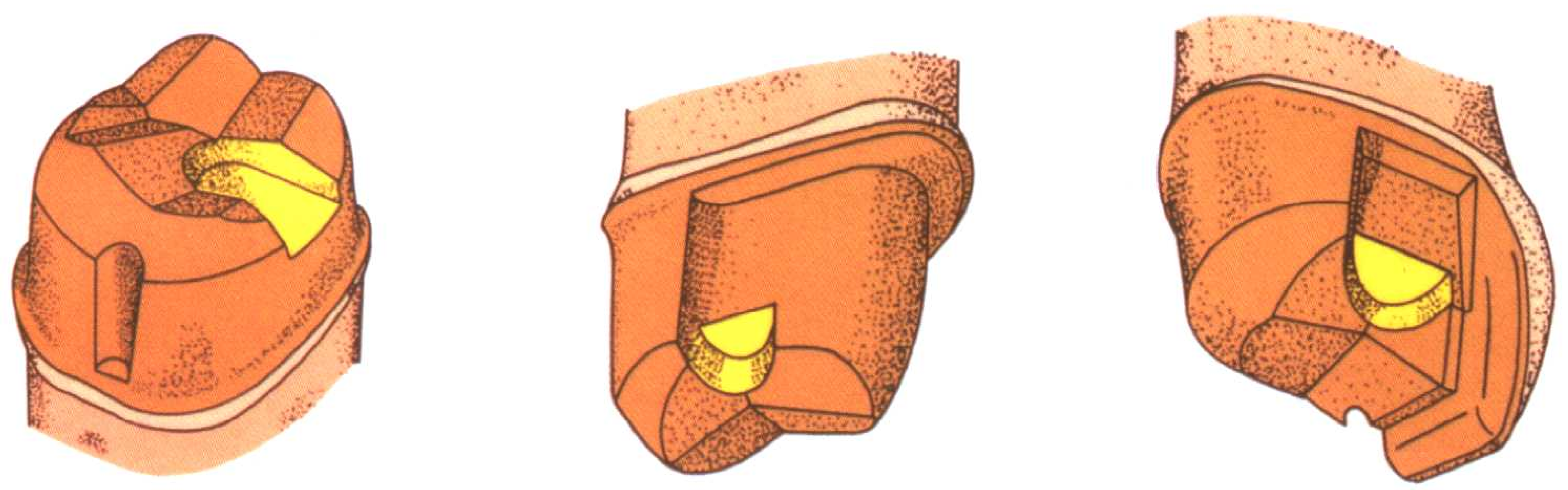


图 17–8 用于容纳支托凹的殆面坑洞。单独设置在已完成全冠预备的牙体殆面上（A）。与金属烤瓷冠预备中的翼壁结构结合（B）。与3/4冠预备中的邻面箱形结构结合（C）

树脂粘结固定桥的牙体预备

最大可能地保存牙体结构一直是高品质修复牙科学的目标之一。酸蚀粘结技术的进展极大地提高了保护牙髓活性和健康牙体结构的能力。Rochette首先推出了用树脂持久性粘结铸金属固定桥的方法。操作时在金属支架上制备小孔，从这些小孔中挤压出的树脂锁结在金属框架的外表面，也就是舌面，起到粘固修复体的作用（图17–9）。其他的医师和研究人员对这一技术的临床应用途径进行了许多研究，发现树脂和金属支架之间的结合力是这一系统的薄弱环节。

Livaditis和Thompson采用Tanaka等介绍的镍铬合金选择性微孔浸蚀技术，推出了一种远优于旧有技术的树脂和金属及树脂和釉质之间的粘结系统（图17–10）。树脂和经适当浸蚀的金属之间的抗拉强度是树脂和釉质之间公认值的2倍。

但是在大家集中于对树脂–金属粘结系统研究的同时，却忽略了对适宜的牙体预备设计的关注。一些医师虽然积极采纳这种修

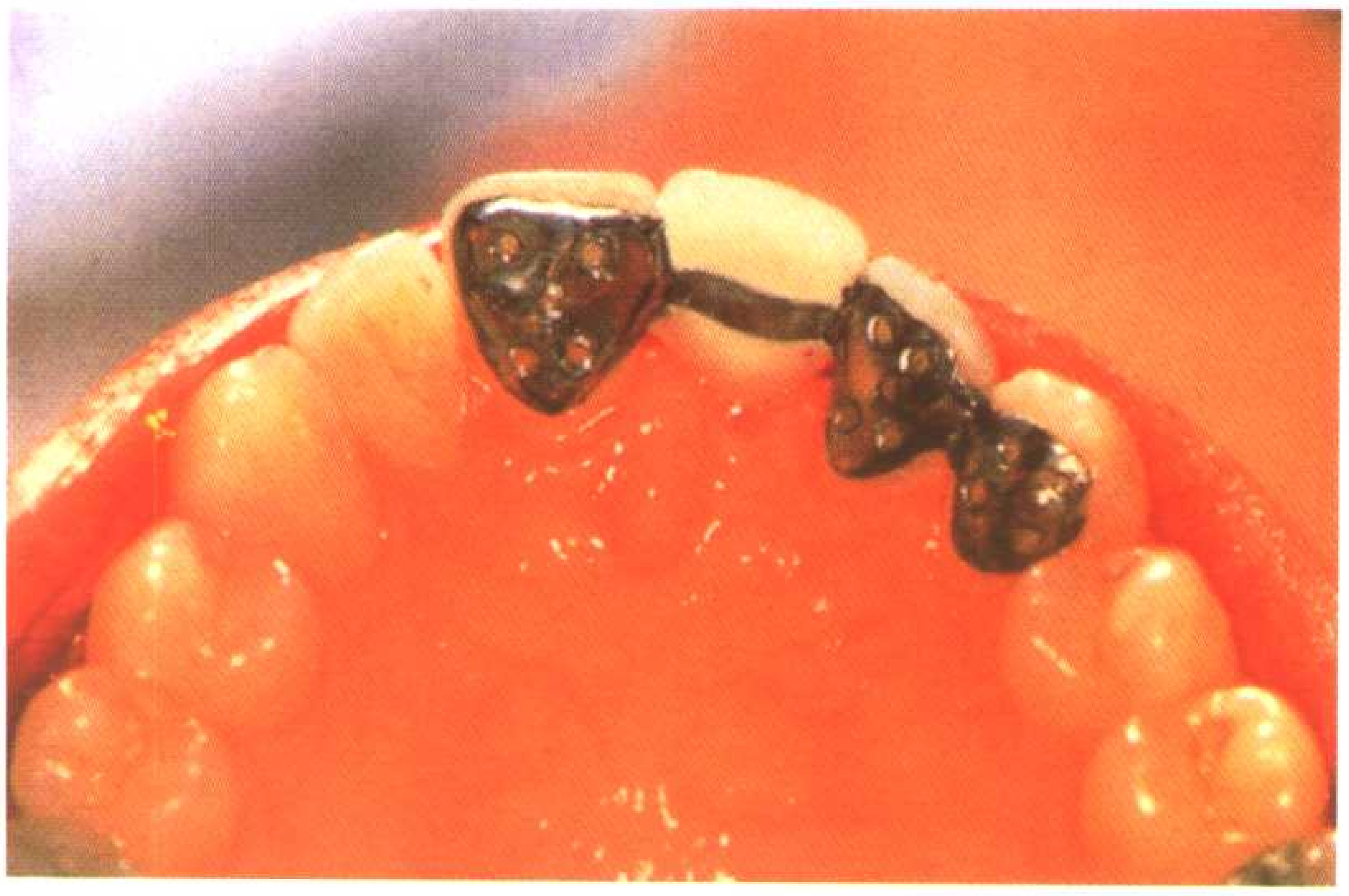


图 17-9　Rochette 使用从金属框架上的小孔挤压出的树脂粘固粘结式固定桥

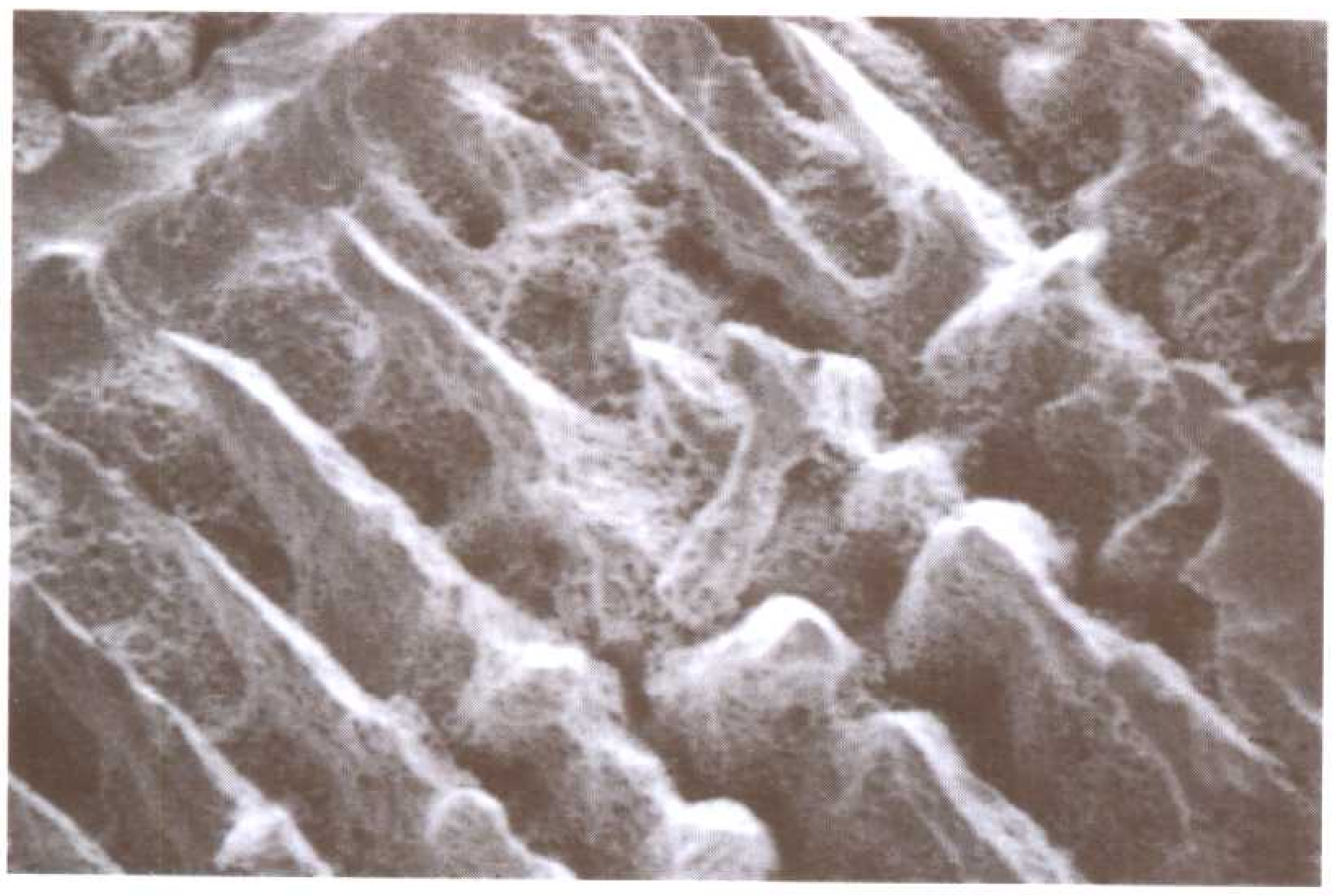


图 17-10　扫描电镜观察电解浸蚀后的金属表面，显示浸蚀后形成广泛的微小倒凹网络

复方式，相应的牙体预备却不充分。要想达到可预期的长久修复效果，这种修复体固位形预备的重要性不亚于标准全冠预备。虽然这种预备仅磨除非常少的牙体组织，但必须精心设计承纳粘结固定桥固位体及其上的金属支架的基牙预备，以保证施加在修复体上的殆力通过压迫黏结树脂得以抗拒。树脂的抗拉强度不应成为固位的惟一因素。

牙体预备设计

浸蚀金属粘结固定桥的牙体预备分前后牙两部分论述。虽然这类修复体主要用于修复前牙缺失，但临床实践证实黏结固定桥也可用于后牙区。

前牙预备设计

前牙预备可分为 4 个界限清楚的独立部分：

1．邻面预备；
2．垂直阻隔；
3．边缘完成线；
4．舌面预备。

第一部分，也可能是最重要的部分是邻接缺牙区的邻面预备（图17-11a和b）。这种预备的主要功用是抗力形。当然，为了避免任何不美观的金属外露，唇向延展应细心规划。典型的预备设计包括非常细致的唇平面和舌平面，并将外形高点降低 2～3 mm（图 17-12），形成弯曲或成一定斜角的导平面。

金属框架制成后，其中一小部分置于导平面的唇面部分，能够有效地抵御舌向脱位（图17–13）。同时，这种特色预备还限定了预备体的脱位道。

在很多情况下，由于基牙的位置或发生扭转等原因，唇平面部分的预备会造成不可接受的金属外露。此时可在邻轴面牙釉质上制备浅轴沟（图17–14）。这些轴沟的位置在保证金属不会通过透明度较高的邻面釉质外透的前提下，应尽量靠近唇面，以取得足够的长度。预备体的脱位道通常与牙齿的切1/2到2/3 平行（图17–15）。依照轴沟预备制作相应的金属框架，可使修复体获得明确的就位道，并发挥抵御舌向脱位的作用。

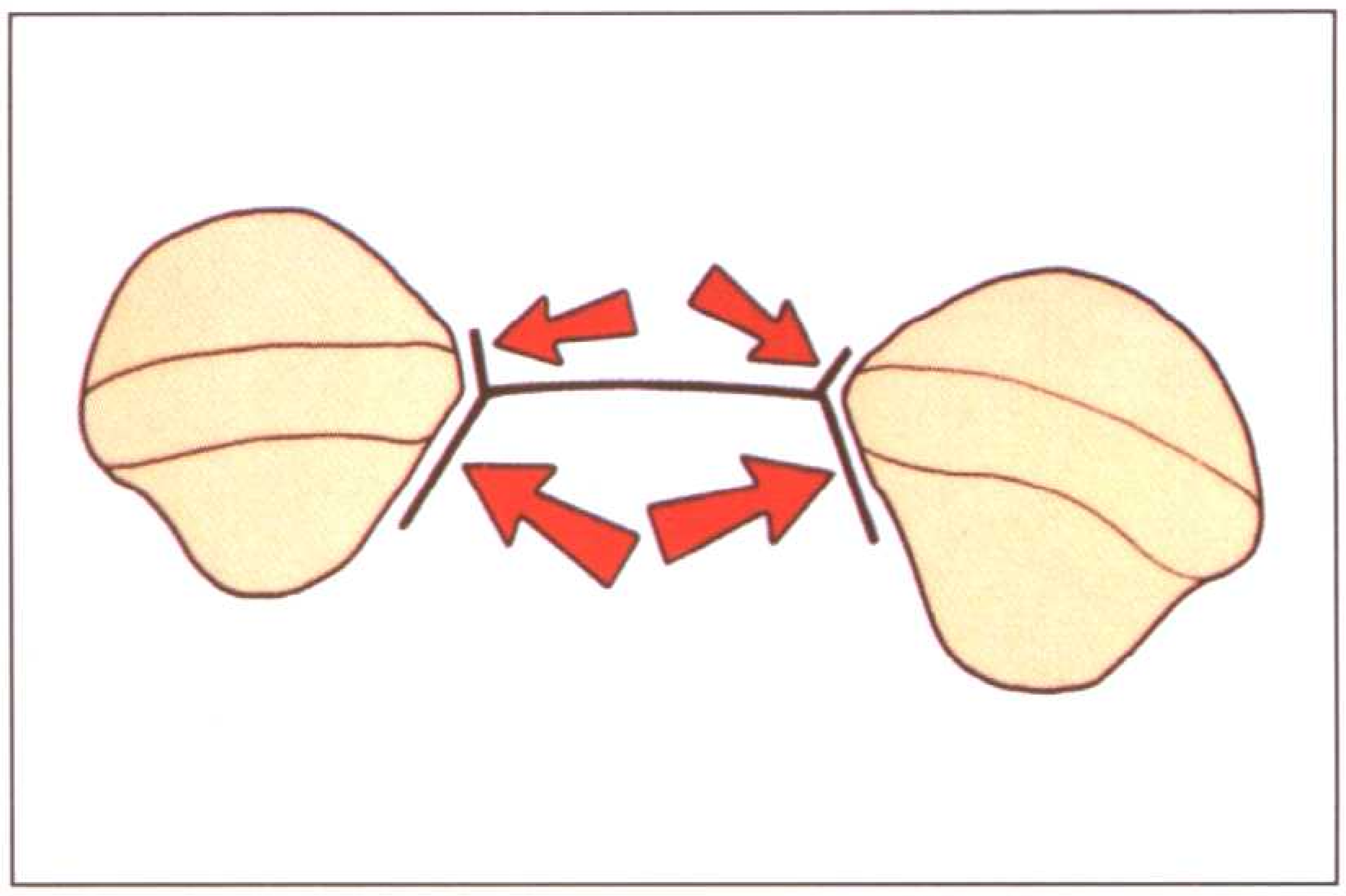


图 17–11a 邻面预备应在两个平面上进行，以容纳金属支架在颊舌面方向的延展，增强抗力

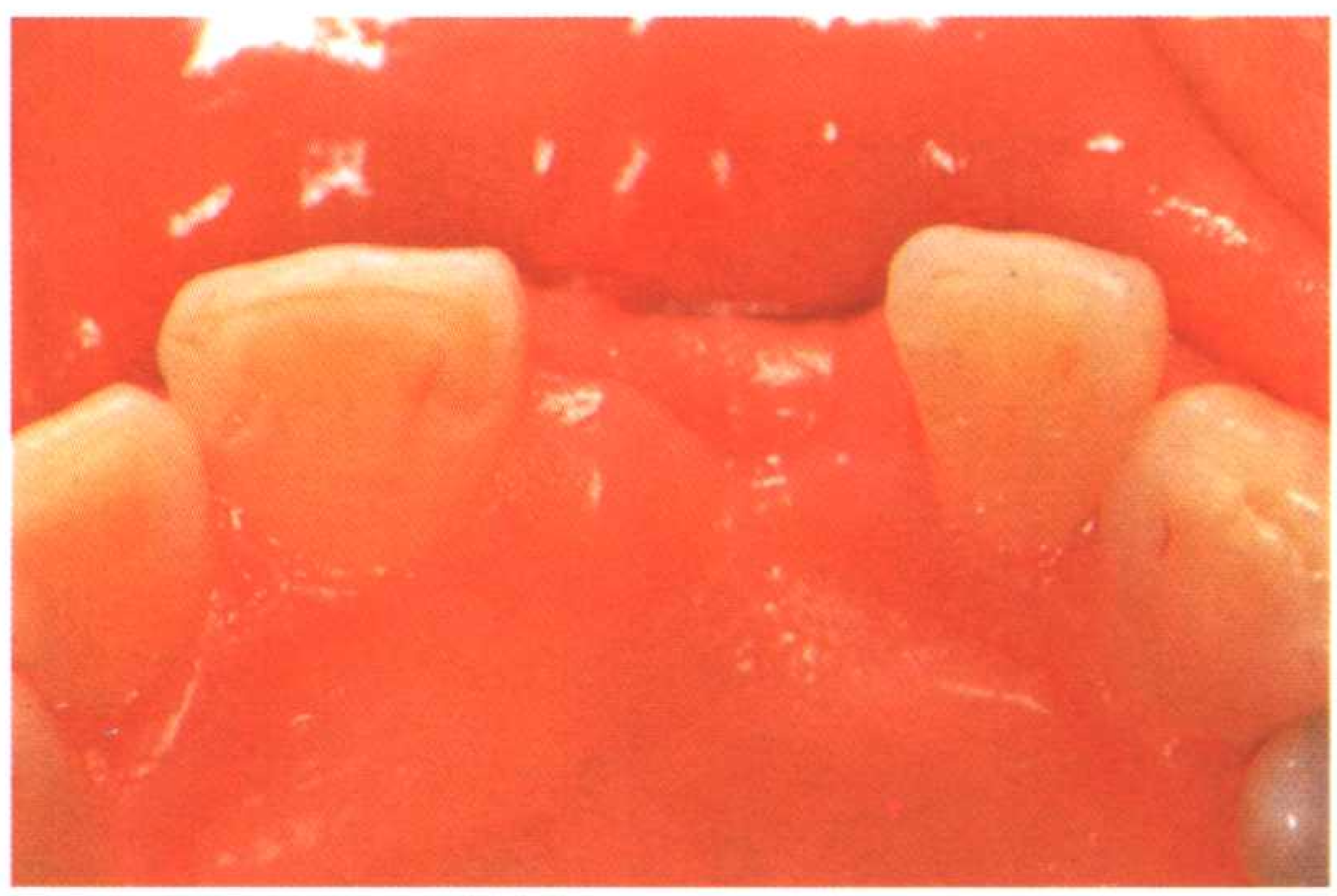


图 17–11b 切面观察可见明显的邻面双平面预备

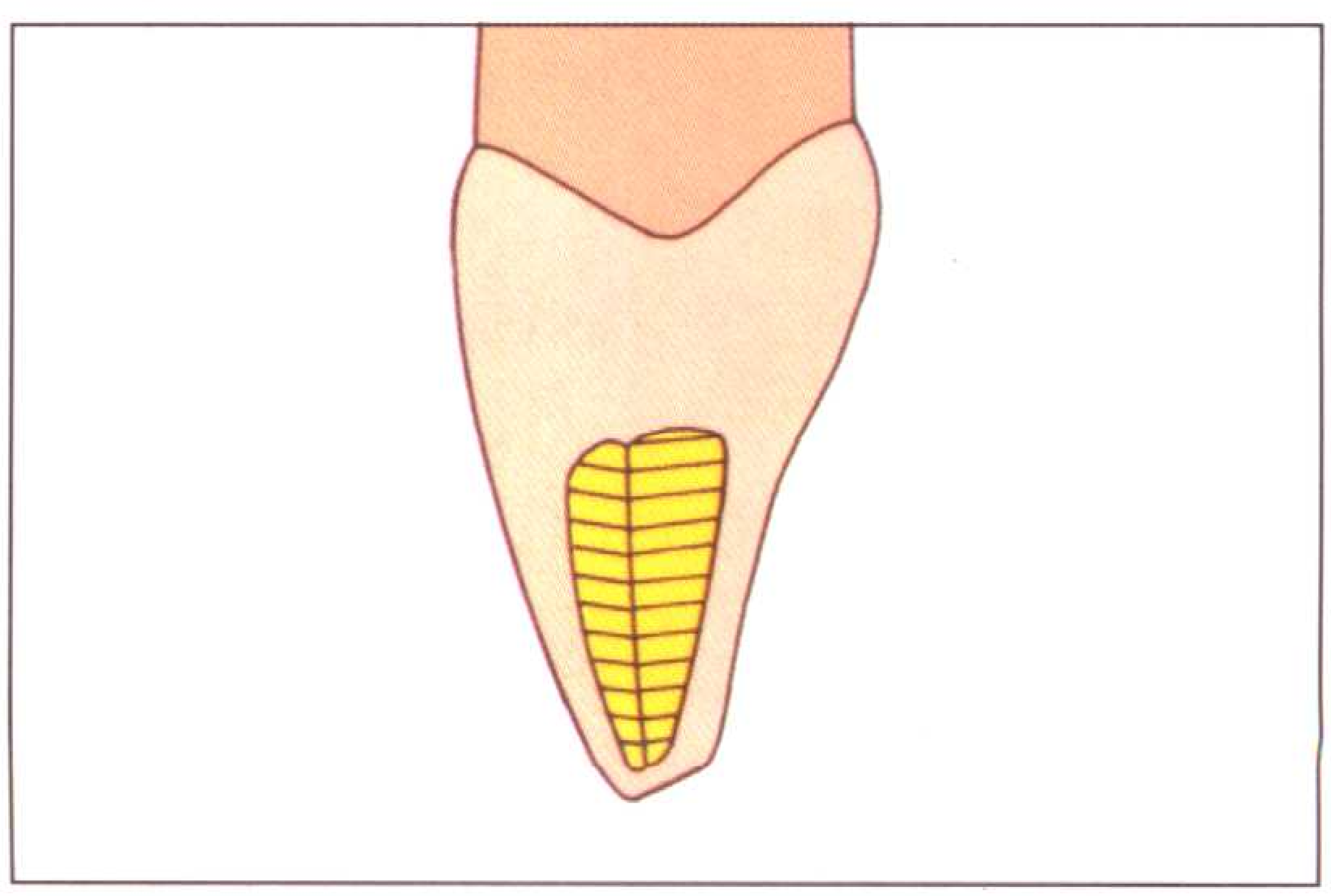


图 17–12 就像从邻面看到的这样，双平面预备会降低外形高点 2～3 mm

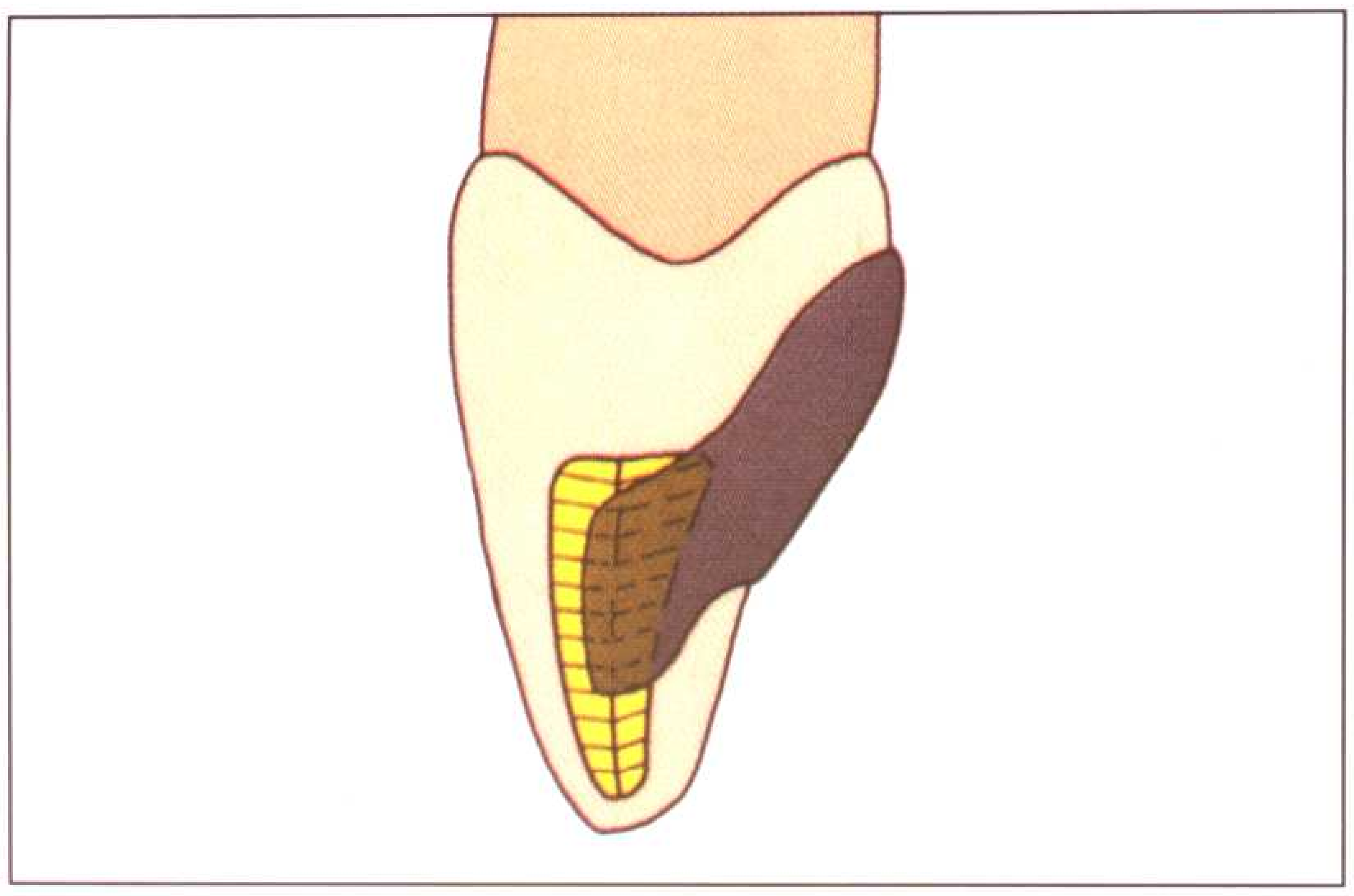


图 17-13　合理设计的金属支架延展至唇平面部分，能抵御舌向脱位

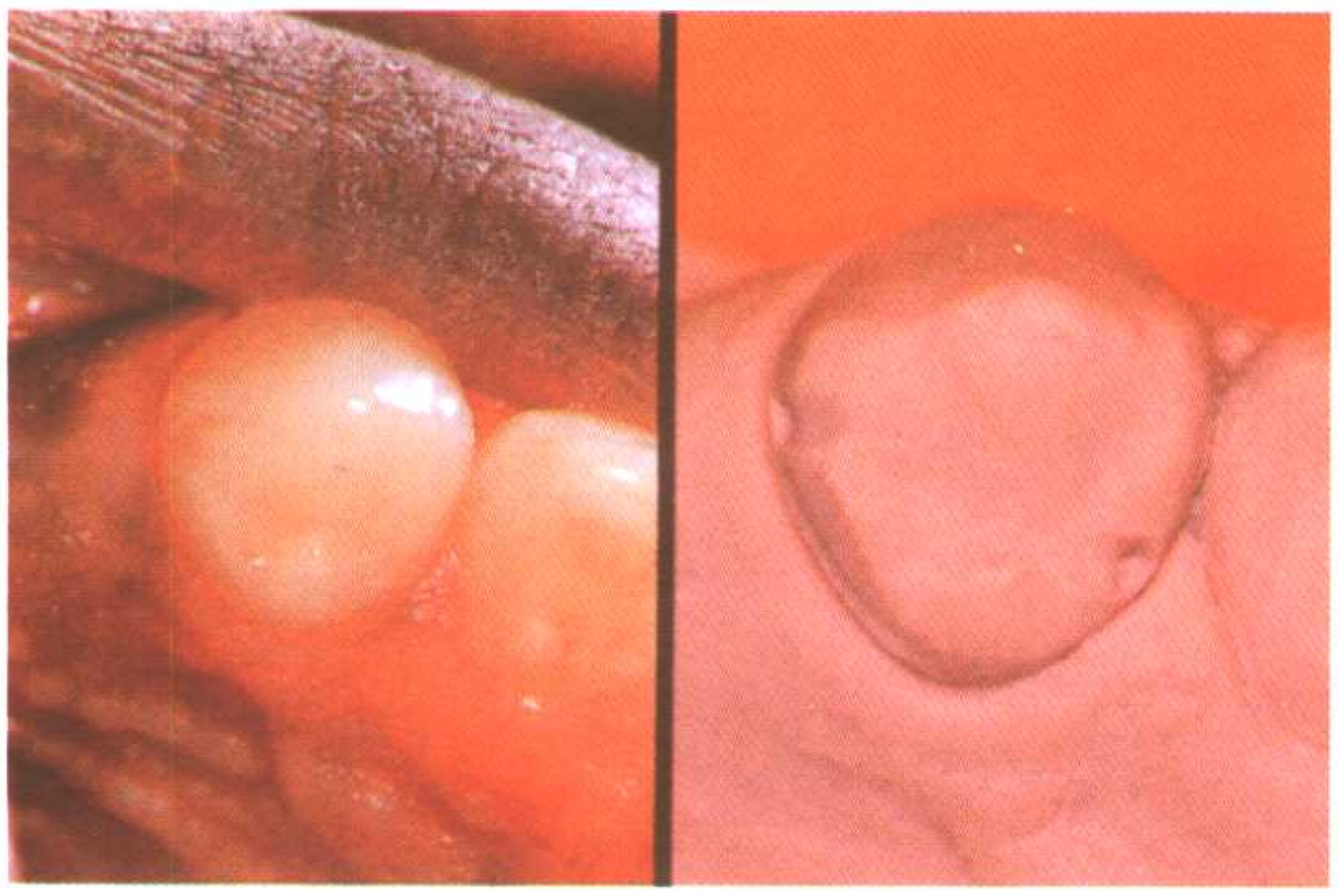


图 17-14　短浅但明确的轴沟可充当邻面抗力结构。显示尖牙上制备的轴沟（左）及其石膏模型（右）

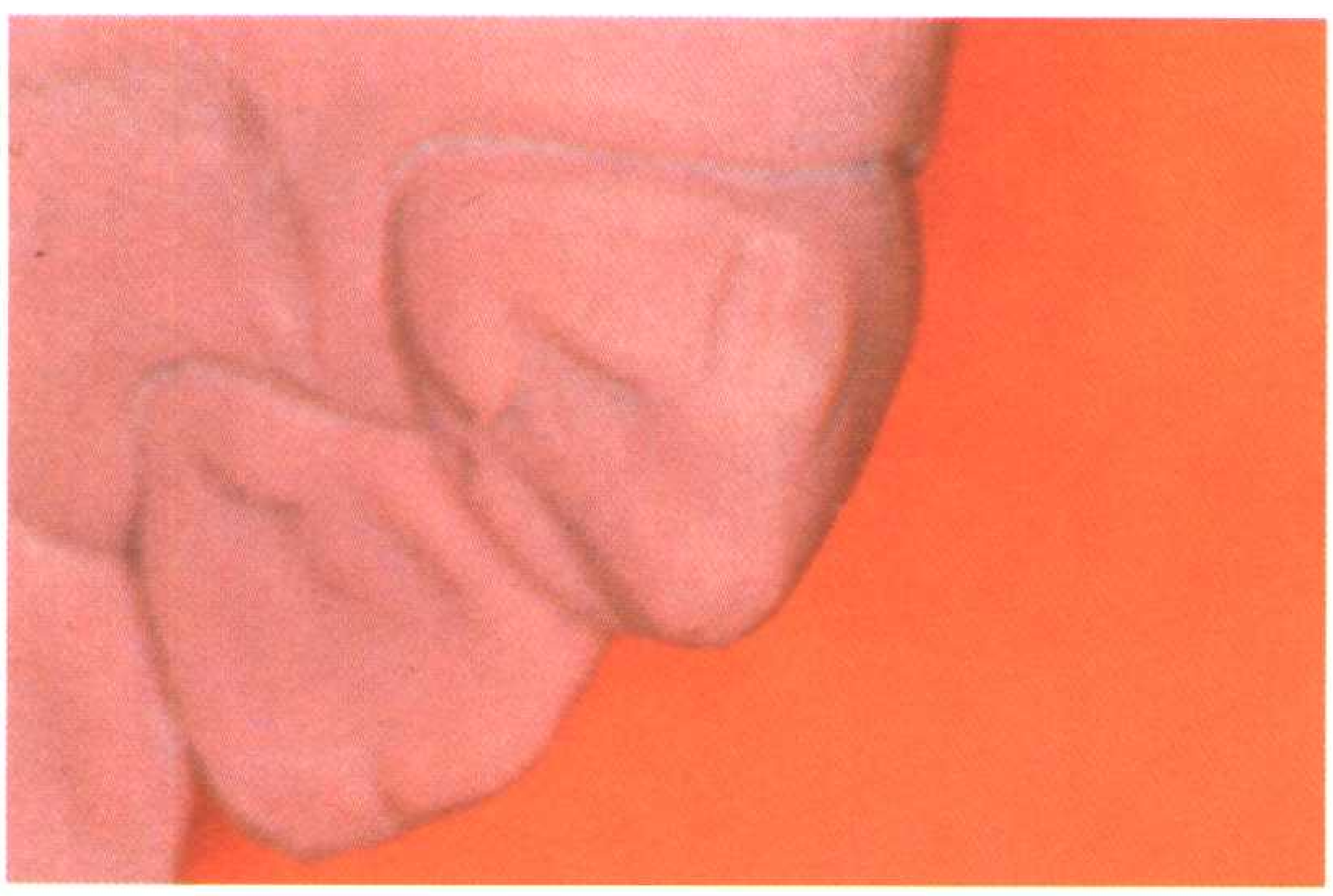


图 17-15　轴沟及由其决定的就位道方向应与唇面的切 2/3 平行

前牙预备的另一部分为制备垂直阻隔。这一预备可保障试戴和粘结固定过程中使修复体在龈向处于一确定的可重复的位置。早期的粘结固定桥设计有延伸至基牙切缘的小金属钩，这些小钩不被酸蚀，修复体粘结完成后就被去除。但这会造成修复体就位不畅，而且没有任何抵御切向功能力的固位形。

一般在舌面釉质层最厚的边缘嵴部位设置小的平台（图 17-16），以对修复体形成明确的阻挡。这些阻隔在修复体就位时起重要作用，不然，固定桥就位过度的后果是严重的。在大部分的尖牙可预备一种更加明确的舌隆突支托（图 17-17）。预备时支托的舌边高出支托底，舌隆突支托的这种外形特点使

其不仅起到垂直阻隔的作用，还能抵御固定桥的舌向脱位。

大部分前牙的就位道是由邻面预备部分决定的，其余为无倒凹的可沿任意方向脱位的部分。所以，舌面预备和制备边缘完成线的目的只是清理出容纳金属支架的空隙。其中典型舌面预备需要磨除0.5 mm厚的牙体组织。在上前牙只需对舌面进行少量磨除即可完成预备（图17–18），而下前牙预备有时会涉及切缘。对于前牙正中接触位于上前牙舌面龈1/2的深覆𬌗病例，不宜使用黏结固定桥修复。

边缘完成线采用龈上浅凹面肩台形式（图17–19），可扩展到远离缺牙区的舌面邻外展隙以尽量加大金属支架的覆盖面。因为釉质面经酸蚀黏结后，形成起嵌合固位作用的树脂嵌入突，跨越边缘嵴的设计使位于不同平面嵌入突的方向互不一致。总之，这种环抱性设计结合了增加修复体覆盖面和形成多角度树脂嵌入突的特点，加强了抵御各个方向外力的能力。

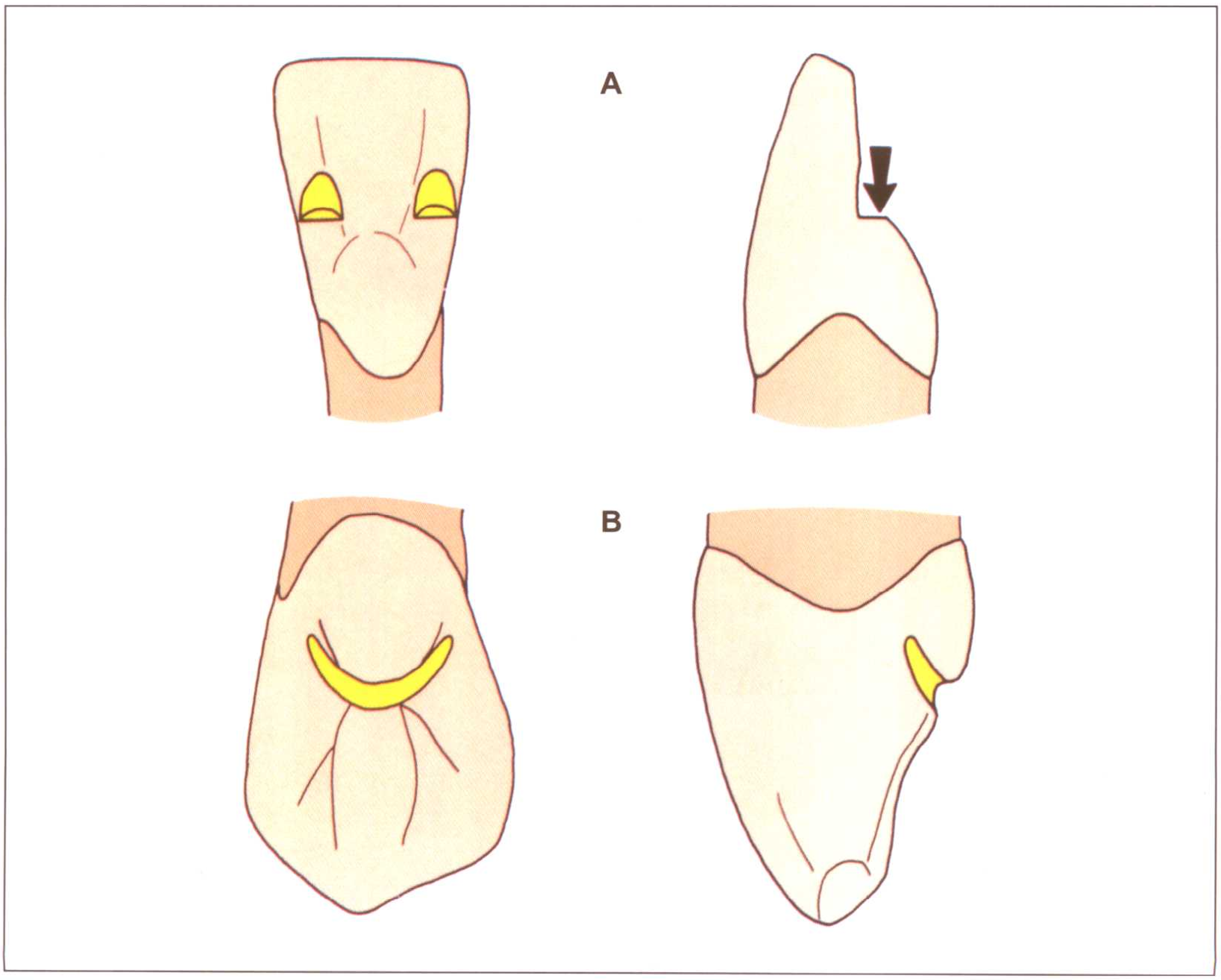


图17–16 垂直阻隔可制备成小平台（A）形式。釉质足够厚时，舌隆突支托可用作垂直阻隔（B）

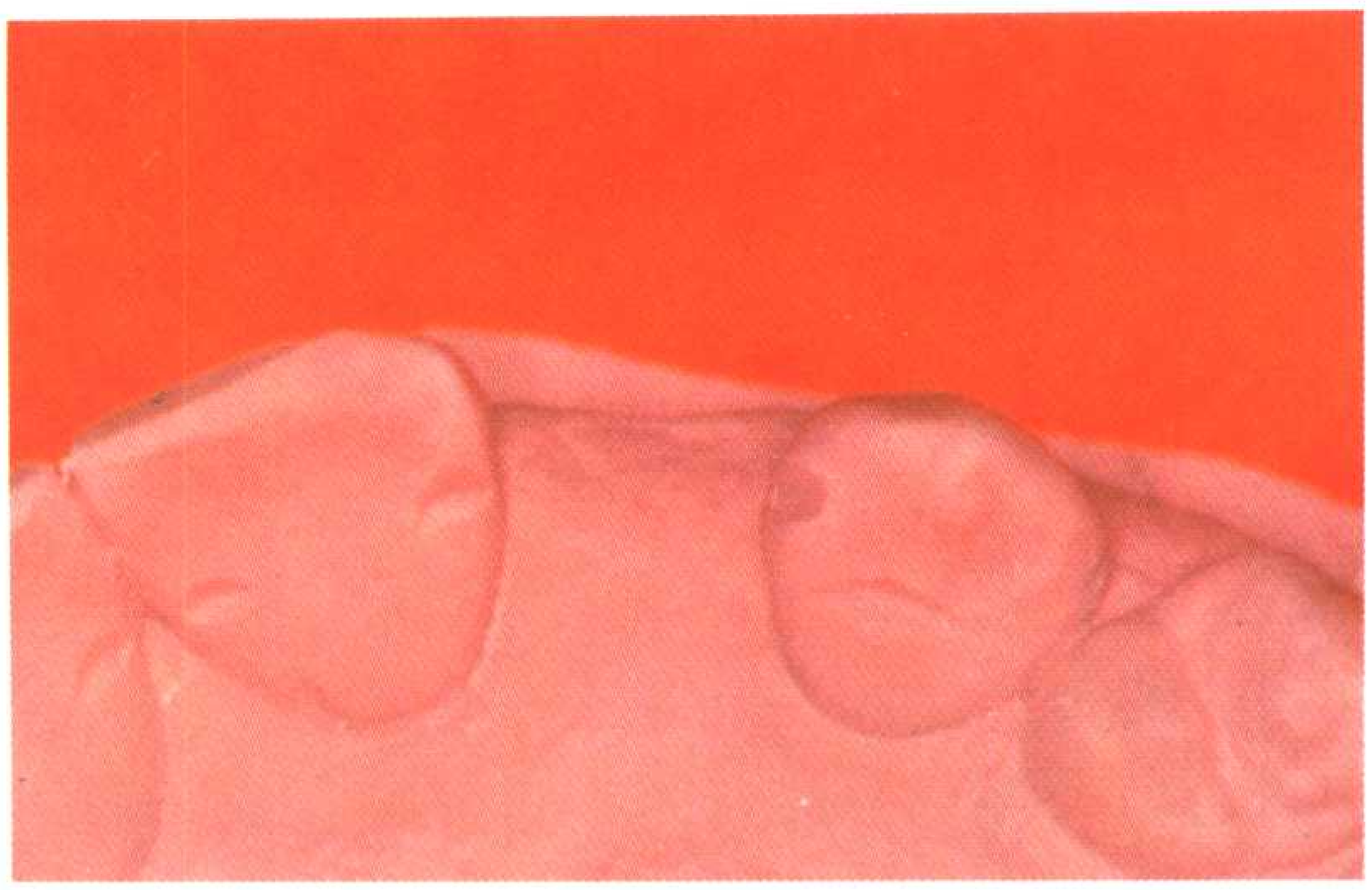


图 17–17　中切牙预备包括邻面双平面预备和小平台形垂直阻隔，而尖牙则备有轴沟和舌隆突支托

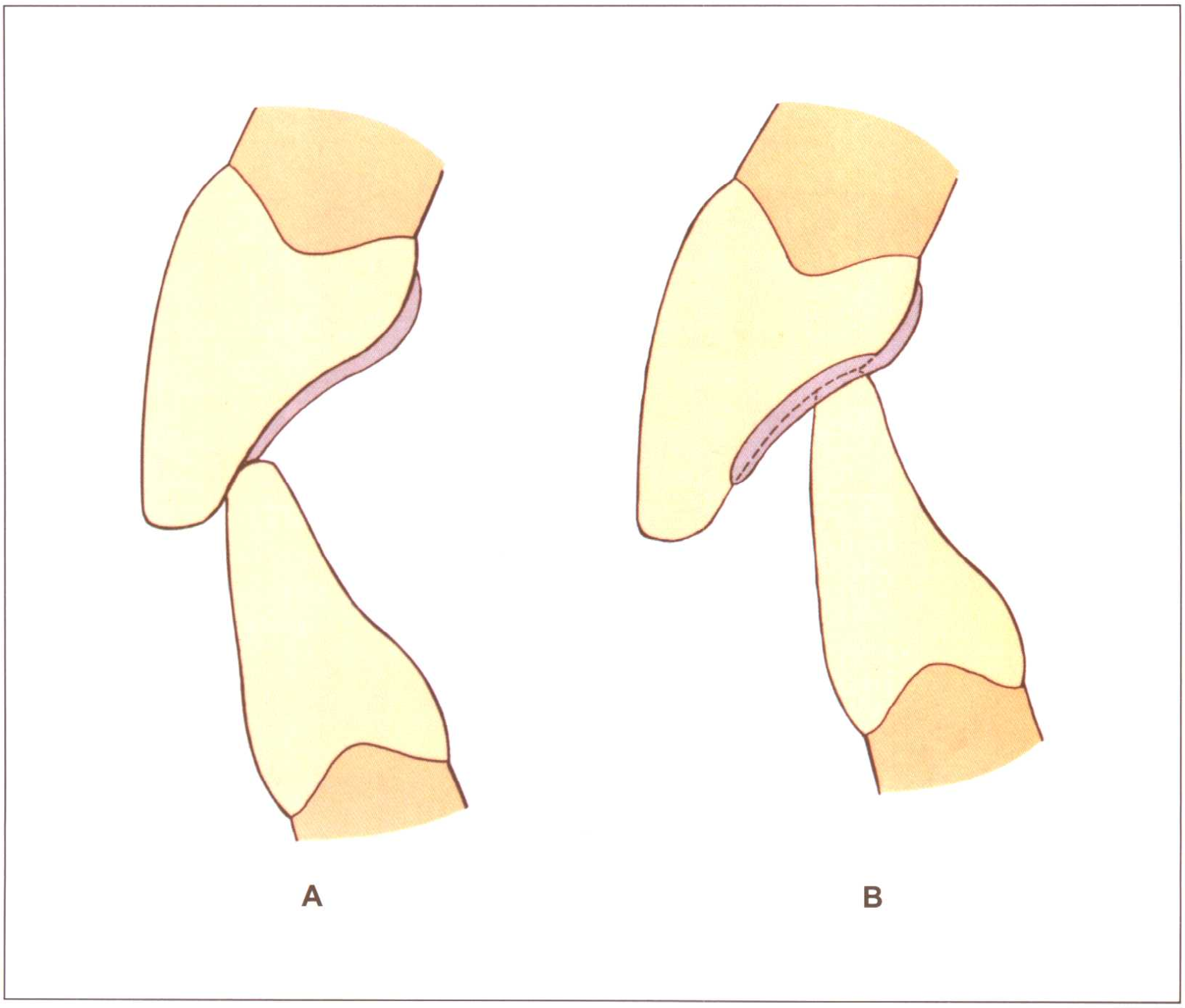


图 17–18　磨除 0.5 mm 舌面组织后形成的间隙足以保障金属支架达到合理的厚度（A）。上下前牙正中接触位于上前牙舌面龈1/2的深覆𬌗状况。如果这种上前牙充当粘结桥的固位体，则需要磨除过多的牙体组织（B）

额外设置第二基牙应该慎重。常见的想法是，增设固位体以扩大覆盖面，这样做对修复体有利无害，但实际上位于增设的第二基牙上的固位体容易松脱。在很多情况下，通过加设轴沟或箱体等辅助预备就能达到增强固位和抗力的目的，而无须额外增加基牙（图17–20a和b及图17–21a和b）。如果决定增设固位体，就必须对基牙预备进行改进，制备出明确的固位形以抵御因牙齿唇向移动导致的金属支架舌向脱位。

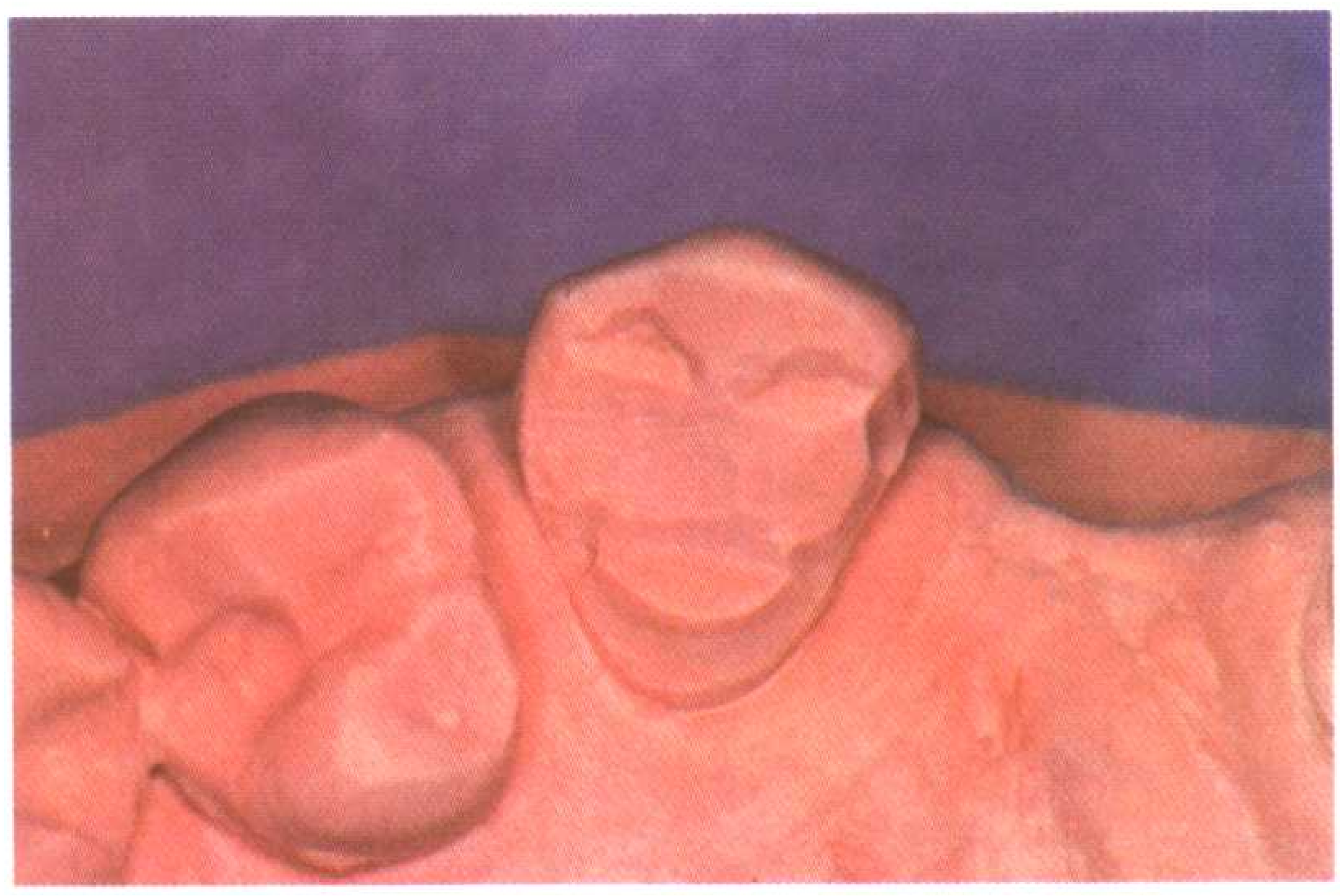


图17–19 在前牙上制备的边缘完成线由龈上浅凹面肩台构成

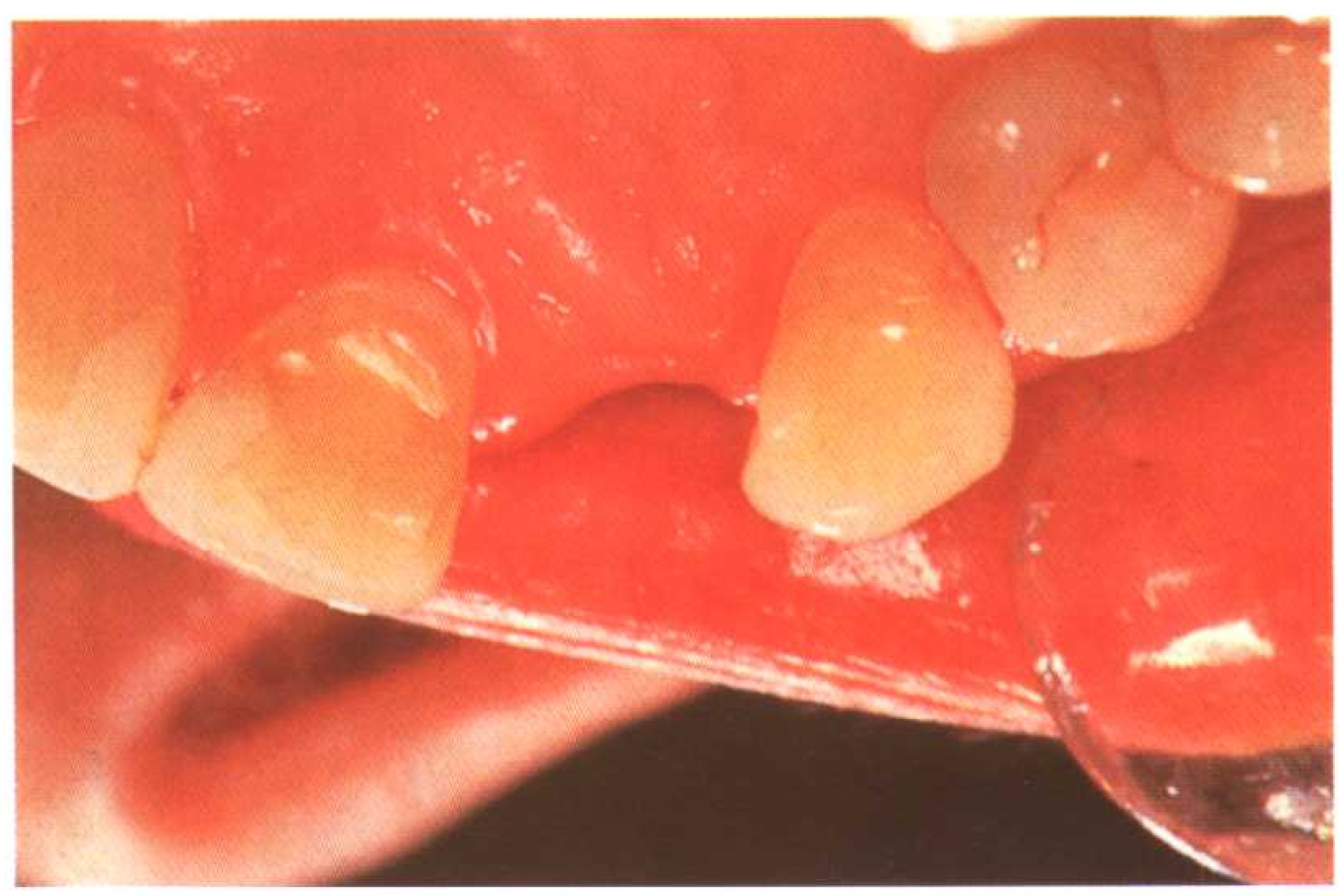


图17–20a 辅助性特色预备可增强固位和抗力，也排除了加设第二基牙的必要。本图显示在两个上前牙上进行的粘结固定桥基牙预备



图17–20b 石膏模型清晰显示尖牙轴沟和舌隆突支托的预备细节

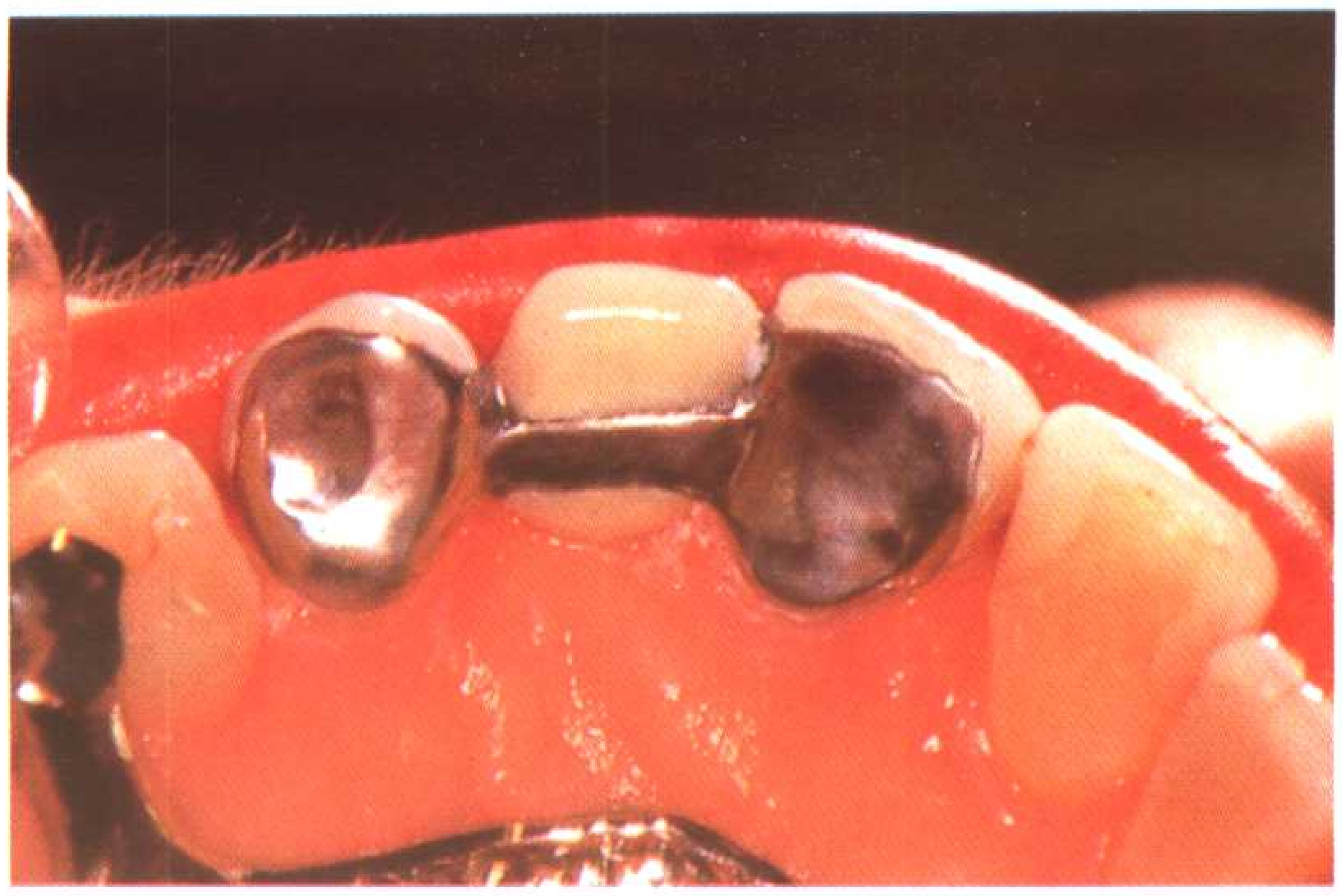


图 17-21a　在上图基牙上完成的粘结固定桥的舌面观



图 17-21b　固定桥就位后的唇面观，显示使用粘结固定桥这种保存性设计也能取得满意的美观效果

后牙预备设计

后牙预备的第一步为确立就位道。应尽可能将外形高点降至距牙龈 1.0 mm 以内的部位（图 17-22），但是要将所有的牙体预备局限在釉质层内。邻面的外形高点应至少降低 2.0 mm，使金属在连接区达到足够的厚度（图 17-23）。舌面预备应尽量向远离缺牙间隙的外展隙扩展，尽可能增加粘结面积。

和前牙预备一样，制备抗力形非常重要。牙体预备和金属支架必须延展超越基牙的颊线角，这种金属支架的扩展可抵御修复体的舌向脱位。在延展得当的情况下，后牙固位体的金属支架应环抱基牙至少180°（图 17-24）。

粘结固定桥预备中的殆支托凹在外形上应制备得与可摘局部义齿中的相近似（图 17-25）。其唇舌径应达 1.5～2.0 mm；近远中径为 1.5～2.0 mm；深度为 1.0～1.5 mm。不同的是，粘结桥殆支托凹的纵壁更加明显，以尽可能减小金属支架的侧向移位（图 17-26）。牙体预备时由边缘嵴至殆面窝逐渐增加支托凹的深度。

最后，对可能的殆面间隙预备进行评估。大多数情况下，通过细心的术前计划，支架上可不设置中央阻隔。如果需要进行殆面预备，磨除0.5 mm的牙体即可保障金属获得足够的厚度。

对于存在旧有修复体的牙齿，如果这些修复体是保存性的，就可以用来承纳粘结桥

的固位体。这类牙齿牙体预备设计中的常用做法是，要么完全避开、要么完全覆盖这些旧有修复体。不然，被部分覆盖的旧有银汞或复合树脂一旦出现问题，更新它们会比较困难。如果必须完全覆盖这些旧有修复体，设计金属支架时应该预留将来的置换通路。

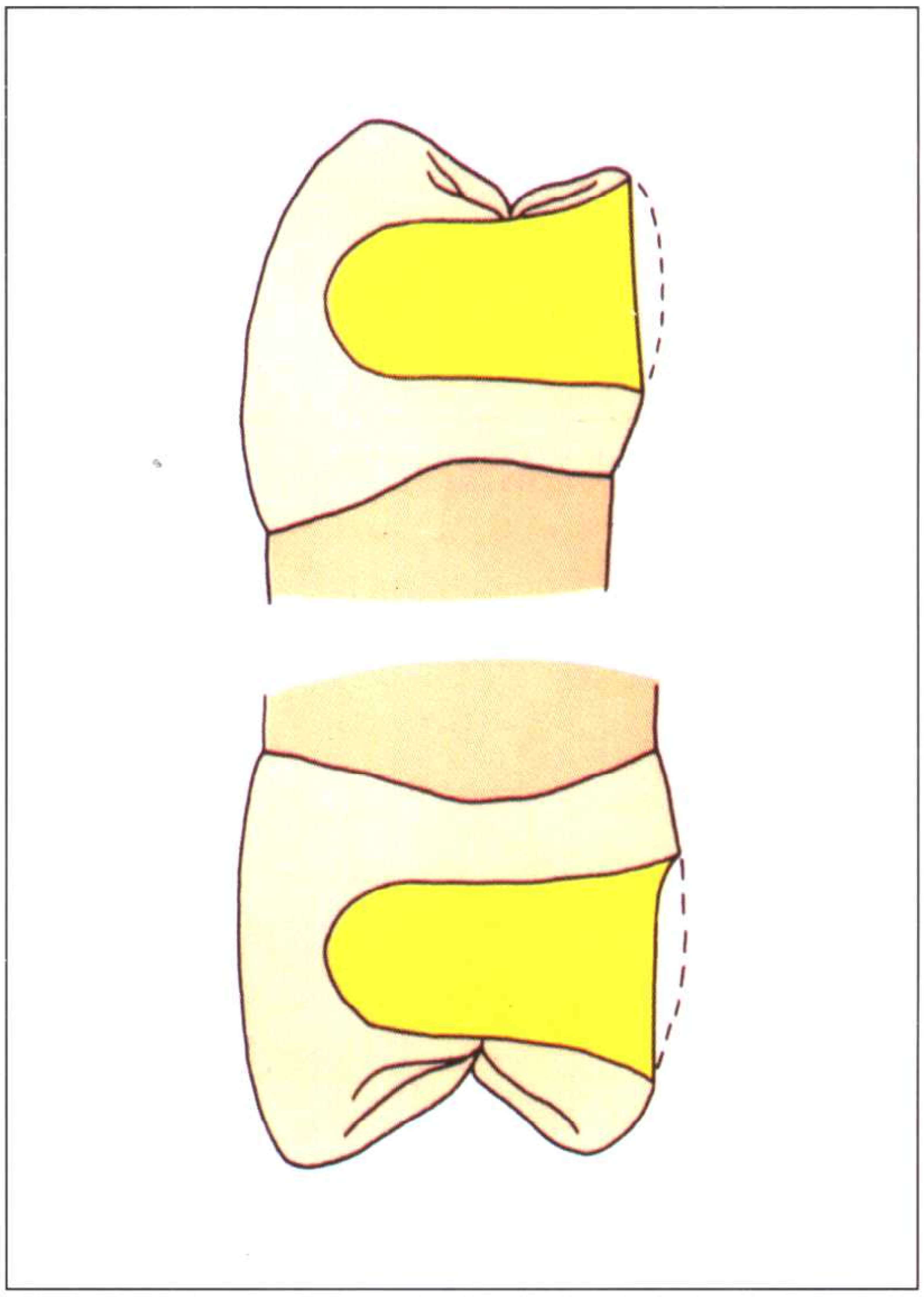


图 17-22　将舌面的外形高点降至距牙龈 1.0 mm 以内的部位，这会在下颌牙形成刃形边缘完成线以及在上颌牙形成浅凹面肩台边缘完成线

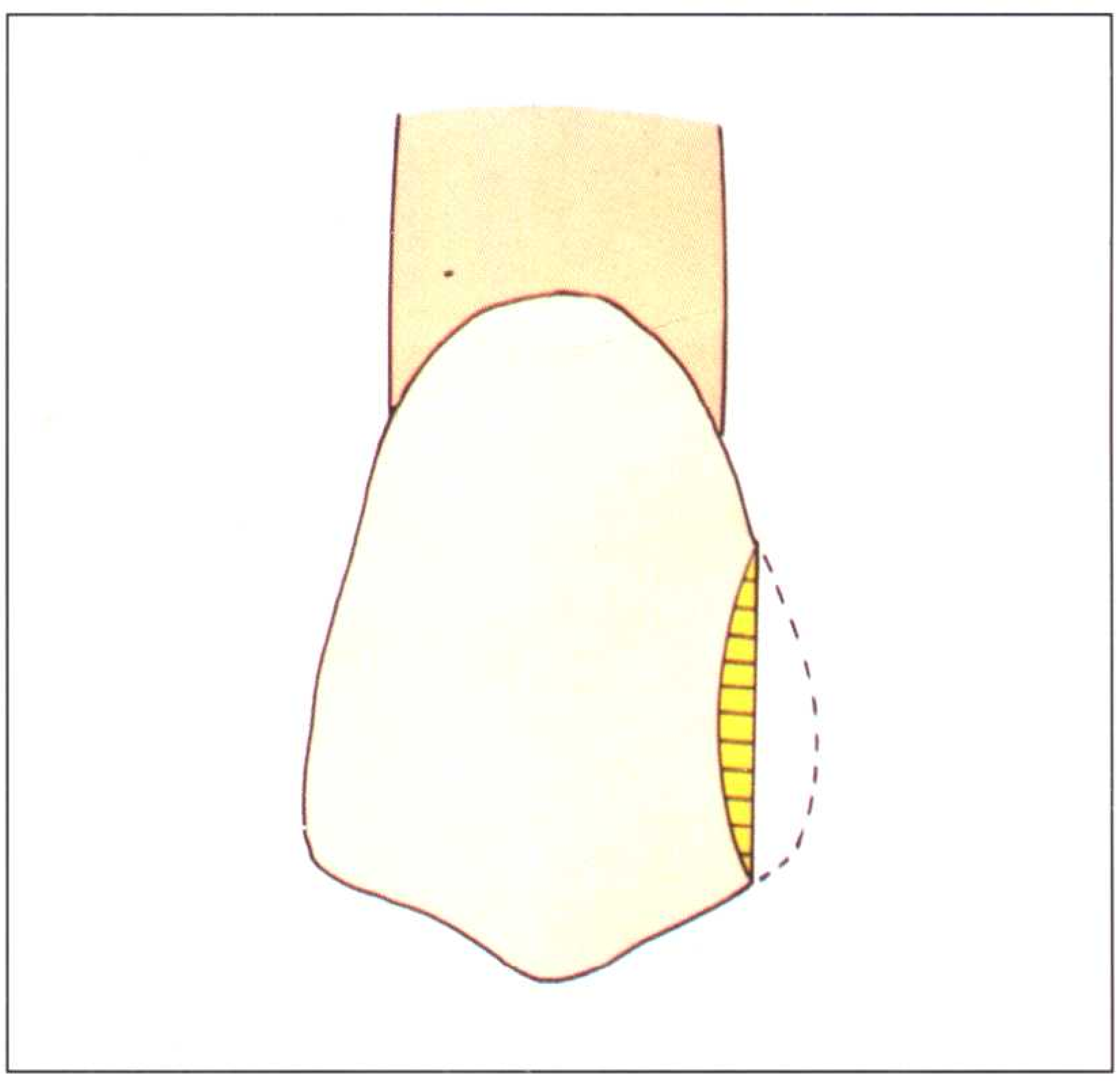


图 17-23　邻面外形高点应至少降低 2.0 mm，以保证连接体具有足够的厚度

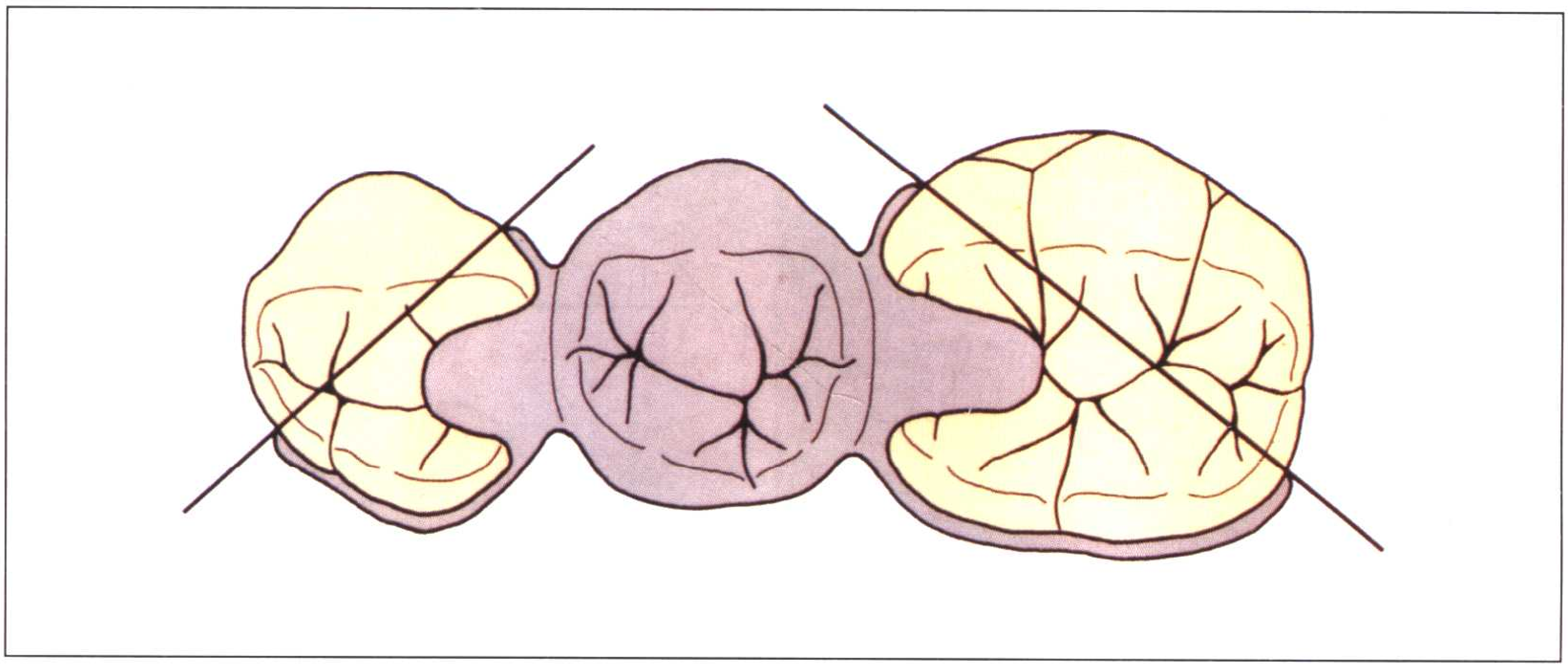


图 17-24　金属支架的颊向扩展必须超过颊线角，并向舌面卡抱牙齿至少 180°

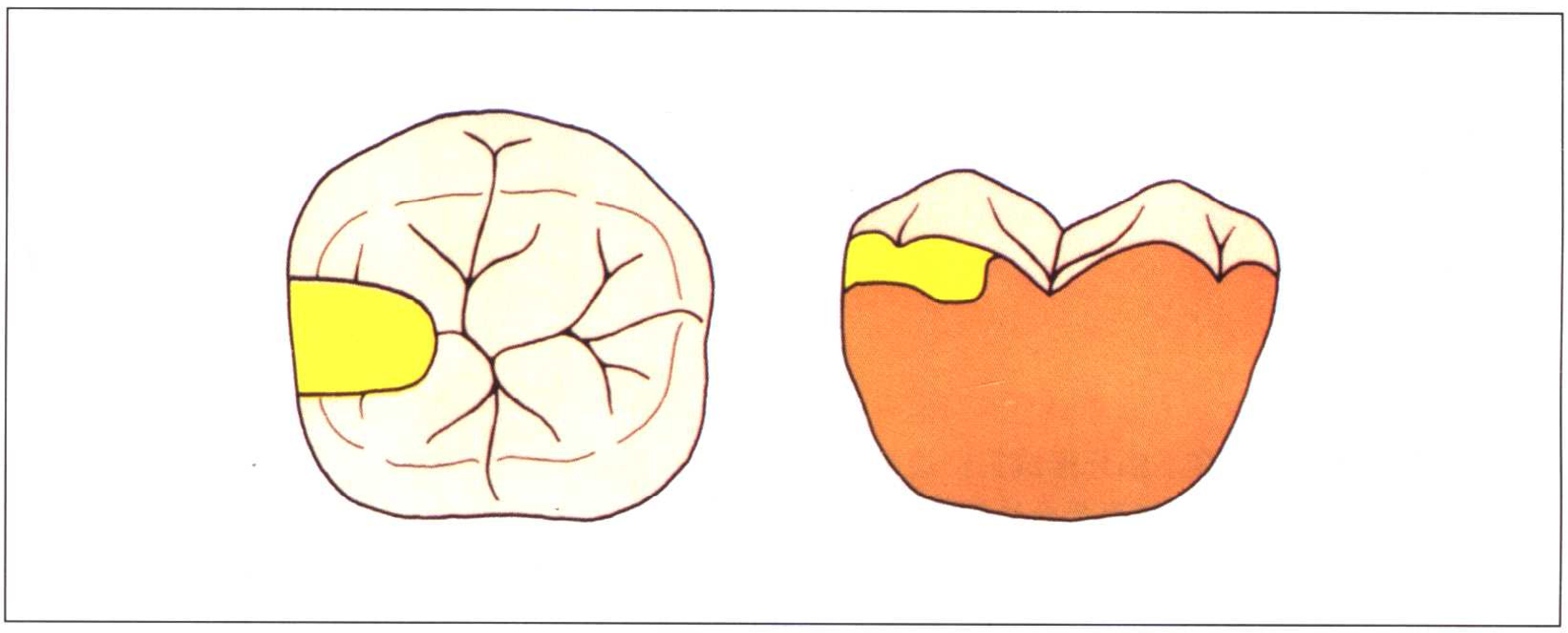


图 17-25　粘结固定桥预备中的殆支托凹在外形上应制备得与可摘局部义齿中的支托凹相似

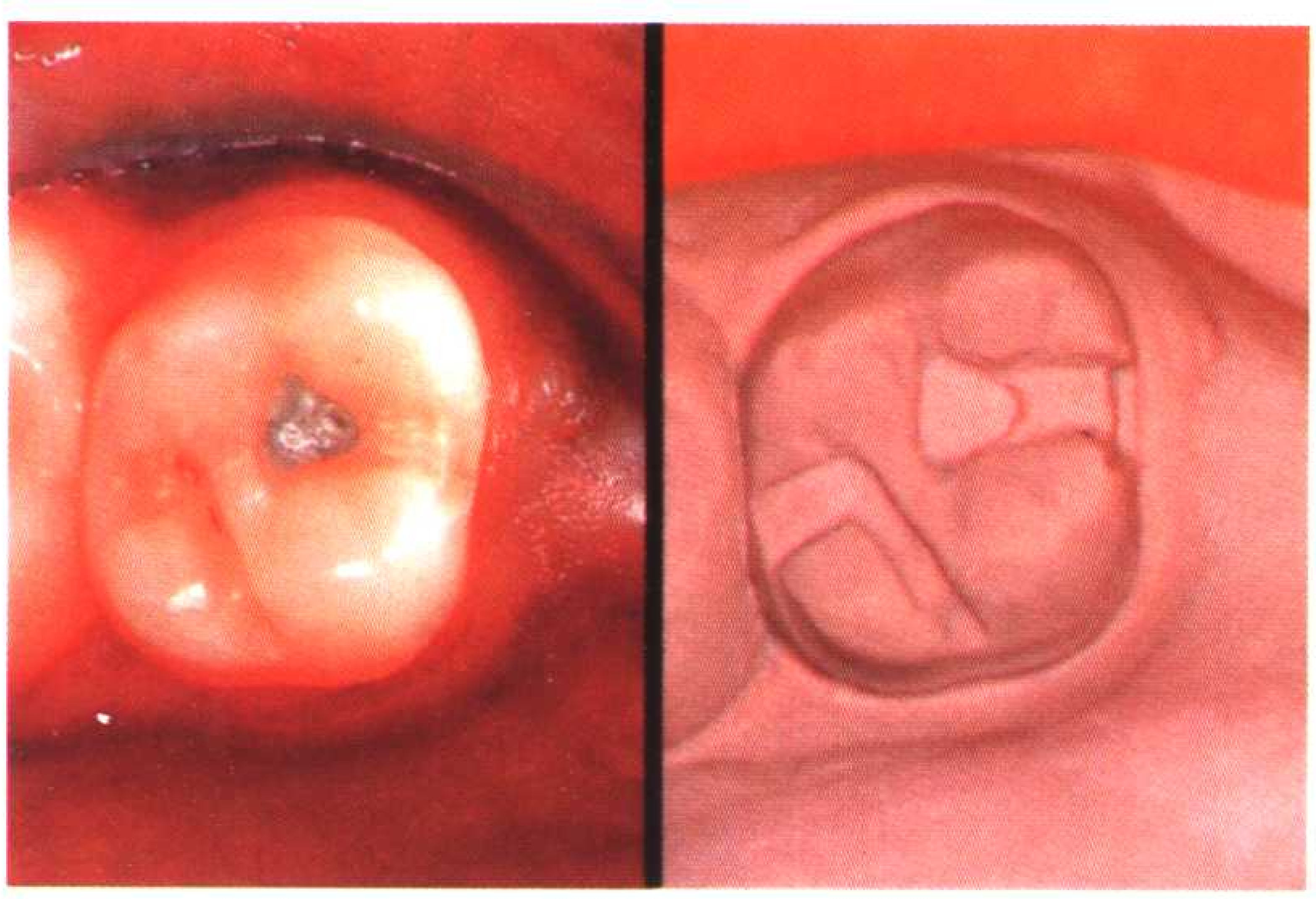


图 17-26　粘结固定桥殆支托凹预备时，舌侧壁应制备得非常清楚，以抵御修复体的侧向脱位

[General Information]
书名=牙体预备基本原则（铸造金属和瓷修复体）

封面页
书名页
版权页
前言页
目录页
第一章　牙体预备的生物力学原则
第二章　边缘完成线和牙周组织
第三章　牙体预备常用器械
第四章　全冠
第五章　上颌后牙３／４冠
第六章　下颌后牙３／４冠
第七章　前牙３／４冠
第八章　钉固位改良３／４冠
第九章　７／８冠
第十章　邻面半冠
第十一章　嵌体
第十二章　ＭＯＤ高嵌体（近中殆远中高嵌体）
第十三章　前牙金属烤瓷冠
第十四章　后牙金属烤瓷冠
第十五章　瓷全冠
第十六章　损毁牙的牙体预备变化
第十七章　特殊情况下的牙体预备变化
插页页
附录页
封底页